Tech.
2007
h

Digitized by Google

8° Techn.
2007 h

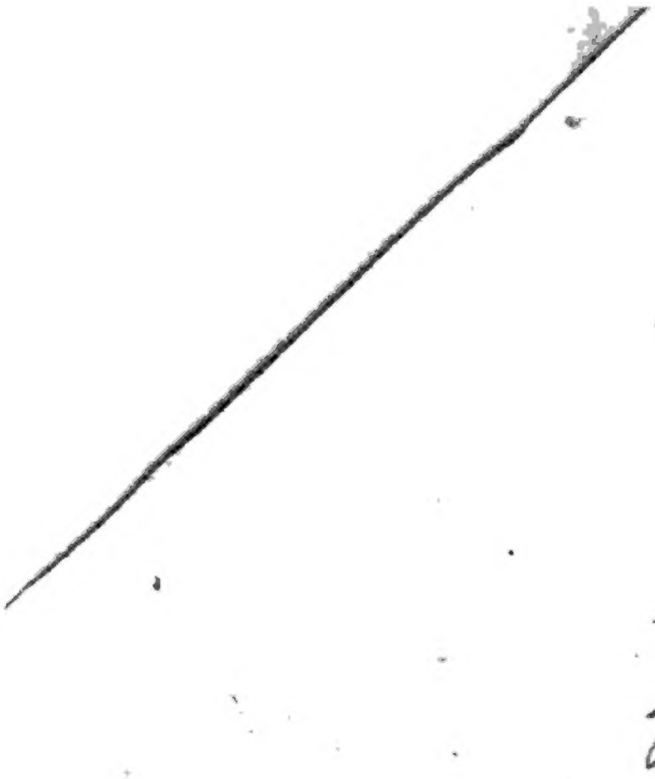
Barentin

Digitized by Google

00

№ 2

Digitized by Google



Digitized by Google

Lehrbuch

der

Technologie

für

Real- und Gewerbeschulen

von

Dr. W. Parentin.

Mit eingedruckten Holzschnitten.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

Giessen.
Georg Friedrich Heyer's Verlag.
1848.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Vorwort.

Das vorliegende Buch ist zum Gebrauch beim ersten Unterricht in der Technologie bestimmt, und für solche Schüler berechnet, die mit der Uebersicht über die Naturgeschichte, so wie mit den Anfangsgründen der Chemie und Physik bekannt sind. Es ist hauptsächlich in der Absicht verfaßt: dem Anfänger einen leichten Ueberblick über das weitläufige Gebiet zu gewähren, bei vorkommenden Versäumnissen den Zusammenhang leicht auffinden zu lassen, die Wiederholung zu erleichtern, und das ununterbrochene, die Aufmerksamkeit ablenkende, Nachschreiben des Vortrags auf Einzelheiten zu beschränken, so daß der Unterricht näher auf das im Buche Angedeutete eingehen, und wenn Zeit und Umstände erlauben, es durch Versuche erläutern kann. Bei einer Arbeit, in welcher auf einem kleinen Raum ein so überaus umfangreiches Gebiet wie die Technologie dargestellt werden soll, sind Auswahl und Anordnung die erheblichsten Schwierigkeiten, und wie weit ich darin glücklich gewesen bin, muß ich dem Urtheile sachkundiger Leser überlassen. Die beigegebenen Figuren haben den Zweck, bei denjenigen Gegenständen, die ich glaubte specieller erwähnen zu müssen, Deutlichkeit mit Kürze zu verbinden, und die befolgte Haupteintheilung wurde deshalb gewählt, weil sie sich gleich leicht den entsprechenden Abschnitten in der Naturgeschichte und Chemie anschließt. Uebrigens wird dem Ganzen keineswegs geschadet, wenn die Abschnitte in einer anderen Reihenfolge durchgenommen werden, da das, was zusammen gehört, in jeder sachgemäßen Anordnung zusammen stehen wird.

Berlin im Februar 1843.

Der Verf.

Digitized by Google

Vorwort zur dritten Auflage.

Die Zusätze, welche diese Auflage enthält, behandeln theils solche Artikel, welche erst in neuester Zeit Gegenstand eines ausgedehnten Betriebes geworden sind, theils solche, die zur Abrundung des Ganzen wesentlich schienen. Im Uebrigen war ich bemüht, alle Berichtigungen, welche durch den Fortschritt der Wissenschaft und Industrie bedingt wurden, aufzunehmen, und wo ich glaubte ohne Weitläufigkeit eine noch größere Klarheit in der Abfassung erreichen zu können zweckmäßig zu verbessern.

Berlin im April 1848.

Der Verf.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Einleitung.

§. 1.

Die Technologie lehrt die Grundsätze, nach denen die Naturprodukte für die leiblichen Bedürfnisse des Menschen verarbeitet werden, und schließt also die Herstellung von Kunstwerken aus. Nächstdem bleiben auch diejenigen Handwerke aus dem Vortrag über Technologie gewöhnlich fort, die so einfach sind, daß sie wissenschaftlicher Hülfsmittel oder der Mitwirkung von Maschinen nicht bedürfen. — Nicht selten wird der Inhalt der Technologie in zwei Abschnitte vertheilt, in die mechanische und in die chemische Technologie, wobei man unter ersterer die Beschreibung aller derjenigen Arbeiten versteht, welche nur eine Aenderung der Form bezwecken, wie z. B. Drathzieherei, Baumwollenspinnerei; zu dem chemischen Theile aber diejenigen Fabrikationen zieht, bei denen eine Aenderung des Stoffes bewirkt wird, wie z. B. in der Glasfabrikation, Brauerei u. a. m. Da jedoch in nicht wenigen Fällen Aenderungen beiderlei Art vorkommen, so ist eine strenge Sonderung in dieser Weise nicht wohl durchzuführen, weshalb hier diejenige Eintheilung befolgt ist, bei welcher die Verarbeitung der Naturerzeugnisse nach den drei Naturreichen abgetheilt wird.

Digitized by Google

Erſter Theil.

Von der Verarbeitung der Mineralſtoffe.

Von den Metallen.

§. 2.

Unter den Metallen ſind einige unveränderlich an der Luft, ſelbſt in der Glühhitze; die meiſten aber verlieren ihren Glanz entweder ſchon bei gewöhnlicher oder doch in höherer Temperatur, indem ſie Sauerſtoff aus der Luft aufnehmen, und ſich von der Oberfläche aus in ein erdiges Oxyd verwandeln. Jene heißen edle Metalle, die übrigen unedle; zu den erſteren gehören Platin, Gold, Silber und Queckſilber. Will man daher die unedlen Metalle vor dem zerſtörenden Einfluß der Luft ſchützen, ſo überzieht man ſie mit einem edlen Metall, oder mit einem Firniß oder verwandelt künſtlich die Oberfläche in eine feſte Oxydrinde. In allen dieſen Fällen dient meiſt der Ueberzug zugleich auch als ein Mittel die Oberfläche zu verſchönern. Für die Bearbeitung der Metalle iſt ihre Dehnbarkeit wichtig, indem einige bedeutende Veränderungen ihrer Geſtalt durch den Hammer oder andere mechaniſche Kräfte ohne ſich zu zertheilen ertragen können, andere ſchon bei einem geringen Stoß oder Schlag zerſpringen. Erſtere heißen geſchmeidig oder hämmerbar, die letzteren ſpröde. Eine ſcharfe Gränze zwiſchen beiden giebt es unter den Metallen nicht. Die Feſtigkeit der Metalle hat man dadurch ermittelt, daß man Dräthe oder Stäbe von gleichem Querſchnitt ſo lange mit Gewichten belaſtete, bis ſie riſſen; hierbei hat ſich ergeben, daß ſie vom feſteſten angefangen in folgender Ordnung ſtehen: Eiſen, Kupfer, Platin, Silber, Gold, Zink, Zinn, Blei.

Gemiſche zweier oder mehrerer Metalle heißen Legirungen, und wenn ſie Queckſilber enthalten Amalgame.

Sollen zwei Metallſtücke mit einander verbunden werden, ſo bringt man zwiſchen die gereinigten Oberflächen ein leichter ſchmelzendes Metall oder Metallgemiſch, und erhitzt es ſo, daß es an die Metalle anſchmilzt, und beide dadurch vereinigt. Das Verfahren heißt Löthen

Digitized by Google

und das verbindende Metall Loth. So löthet man z. B. Platin mit Gold, Eisen mit Kupfer, Weißblech mit Schnellloth, Messing und Kupfer mit Schlagloth; jenes eine Legirung von Blei und Zinn, das Schlagloth von Kupfer und Zink. Da die innige Verbindung des Lothes mit der Metallfläche nur bei völliger Reinheit der letzteren stattfinden kann, so fügt man oft zum Loth feingepulverten Borax, welcher beim Erhitzen schmilzt, und dann sowohl die Luft abhält, mithin vor Oxydation schützt, als auch etwa vorhandenes Oxyd auflöst. Statt Borax wendet man auch Salmiak und Colophonium an, die ähnlich wirken. Einige Metalle, namentlich Eisen, erweichen in der Weißglühhitze, so daß zwei Stücke durch Schmieden wie weiches Wachs verbunden werden können. Diese Art Metalle zu vereinigen heißt schweißen.

Nur wenige Metalle z. B. Gold und Platin kommen in so großer Menge rein oder gediegen in der Natur vor, als der Bedarf erfordert. Die meisten finden sich als Erze, d. h. verbunden mit anderen Stoffen, gewöhnlich Schwefel oder Sauerstoff, aus denen sie durch mehr oder minder weitläufige Verfahren abgeschieden, reducirt werden. Im Allgemeinen beruht die Reduction darauf, daß man die sauerstoffhaltigen Erze mit Kohlen mengt und glüht, welche den Sauerstoff vom Metall aufnehmen; die schwefelhaltigen dagegen erst röstet, um den Schwefel möglichst herauszubrennen, wobei sich jedoch auch das Metall oxydirt, welches hierauf mit Kohle reducirt wird.

§. 3.

Platin.

Das Platin findet sich im Sande, besonders am Ural und in Süd-Amerika, und wird, wenn der Sand fortgewaschen ist, in Körnern erhalten, welche noch durch 12—30 Procent fremde Metalle verunreinigt sind. Um diese davon zu trennen, wird das rohe Platin mit einem aus 3 Th. Salzsäure und 1 Th. Salpetersäure gemischten Königswasser unter Erwärmen in Porzellanschaalen aufgelöst, bis sich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln. Das Aufgelöste (Chlorplatin) wird klar abgegossen und mit einer Auflösung von Salmiak versetzt, welcher einen gelben aus Salmiak und Chlorplatin bestehenden Niederschlag, Platinsalmiak, hervorbringt, der ausgewaschen, getrocknet und geglüht wird, wobei sich alle Bestandtheile des Platinsalmiaks bis auf das Platin verflüchtigen, welches in Form einer schwarzgrauen porösen Masse, Platinschwamm zurückbleibt. Dieser wird in einem hölzernen Mörser zerrieben, gesiebt, in einem gußeisernen Cylinder stark zusammengepreßt, so daß das Platin als ein zusammenhängendes Stück aus der Form genommen werden kann. Es wird dann stark geglüht, wobei es bedeutend zusammensintert, und hierauf geschmiedet.

Das Platin ist durch seine Unzerstörbarkeit ausgezeichnet. Es widersteht der Luft, den Säuren und kann durch kein Ofenfeuer zum

Digitized by Google

Schmelzen gebracht werden; daher sind Kessel, Tiegel und andere Geräthschaften aus Platin für chemische Fabriken und Laboratorien von der größesten Wichtigkeit. Dagegen darf Platin nicht mit leicht schmelzenden Metallen wie Blei und Zinn beim Erhitzen zusammen kommen, weil es mit diesen leichtflüssige Legirungen bildet, und, wo es von ihnen berührt wird, Löcher erhält. Auch von geschmolzenem Kali oder Salpeter wird es angegriffen. Das specifische Gewicht vom Platin ist 21,5. Es ist sehr dehnbar und läßt sich zu sehr feinen Dräthen ziehen und dünnen Blättern ausschlagen, fast wie Gold und Silber. Zu Luxusgegenständen hat man es wegen seiner schwierigeren Bearbeitbarkeit, unansehnlichen stahlgrauen Farbe und geringeren Polirfähigkeit noch wenig benutzt, hauptsächlich als Blattplatin statt des Blattsilbers zu Buchbinderarbeiten u. dgl. Platinschwamm wird zu den Zündmaschinen benutzt, weil er in seinen Poren das Wasserstoffgas comprimirt, und sich dadurch bis zum Glühen erhitzt.

§. 4.

Gold.

Auch das Gold kommt fast ausschließlich nur gediegen vor, theils eingesprengt in verschiedenen Gesteinen, theils als Körner und Staub im Sande, aus welchem es ausgewaschen wird. Reines Gold eignet sich wegen seiner Weichheit nicht zur Verarbeitung, die daraus gefertigten Gegenstände würden sich zu leicht abnutzen, auch zu theuer sein. Man schmilzt es daher mit Kupfer oder Silber oder beiden zugleich zusammen, und eine solche Legirung heißt im ersten Fall rothe, im zweiten weiße, im letzten gemischte Karatirung. Das Gold wird dadurch härter und leichter schmelzbar. Um die Zusammensetzung des legirten Goldes kurz ausdrücken zu können, theilt man die Mark oder 16 Loth in 24 Karat, das Karat in 12 Grän, und giebt nur den Goldgehalt an, so daß der Zusatz gleich der Ergänzung zu 24 ist. 18karätiges Gold enthält demnach in der Mark, also auch in jedem beliebigen Quantum, 18 Th. Gold und 6 Th. Zusatz. Nach der Menge und Art des Zusatzes ist die Legirung in Preis und Farbe verschieden. Durch Gießen läßt sich weder reines noch legirtes Gold gut formen, weil es sich beim Erkalten zu stark und unregelmäßig zusammenzieht; man verwandelt es daher in Blech oder Drath, aus denen die verschiedenen Artikel geformt werden. Soll die Oberfläche derselben rein goldgelb erscheinen, so werden sie schwach geglüht, in sehr verdünnter Schwefel- oder Salpetersäure einige Minuten gekocht und dann in die siedend heiße Farbe gehängt, welche eine concentrirte Auflösung von Salpeter, Kochsalz und Alaun ist, und aus der Oberfläche das mit dem Gold legirte Metall entfernt. Das Gold wird dadurch ebenfalls etwas angegriffen, erscheint matt, und kann mit dem Polirstahl geglättet werden. Auf diese Weise läßt sich jedoch nur

Digitized by Google

14karätiges und feineres Gold färben, das schlechtere wird schwarz in der Farbe.

(In Deutschland verarbeitet man meist 8, 14 und 18karätiges Gold, doch findet man auch schlechteres. In Frankreich wird selbst 22karätiges verarbeitet. Das feinste im Verkehr vorkommende ist in den Dukaten enthalten, welche $23\frac{1}{2}$—$23\frac{3}{4}$karätig sind. Das grüne Gold ist 18kar. mit Silber legirt; das weiße 14kar. mit Silber, das rothe 14kar. mit Kupfer gemischt. Die geringeren Goldsorten werden an der Luft schwarz und sehen fast kupferfarbig aus.

§. 5.

Gold ist nur in Königswasser auflöslich, worin es zu Chlorgold wird. Versetzt man eine solche durch Salzsäure sauer gemachte Auflösung mit Eisenvitriol, so fällt Gold in Form eines rothbraunen Pulvers nieder, das man auswaschen, trocknen und schmelzen kann. Man wendet dieses Verfahren an, um ganz reines Gold, wie es zur Darstellung des Blattgoldes erforderlich ist, zu erhalten; außerdem aber bedient man sich dieses Pulvers mit Kienruß, etwas Wismuthoxyd und Spieköl gemengt, um es wie eine Farbe auf Glas oder Porzellan aufzutragen, einzubrennen und diese dadurch zu vergolden.

Das Gold ist das dehnbarste Metall. Es läßt sich zu so feinen Blättern ausschlagen, daß 25000 erst die Dicke einer Linie haben, woraus sich der geringe Goldwerth mancher mit Gold überzogenen Gegenstände erklärt. Zum Blattgold nimmt man das feinste Dukatengold, und schmilzt es oft noch mit ganz feinem Gold zusammen, gießt es in Stangen, welche man zu Platten ausschlägt und zwischen Walzen in dünne Bleche umwandelt. Diese werden dann zwischen Pergamentblättern und zuletzt zwischen Goldschlägerhaut *) unter breiten schweren Hämmern bis zur erforderlichen Feinheit ausgeschlagen. Die Abgänge vom Blattgold werden mit Honig zerrieben, dieser dann mit Wasser ausgewaschen, und das rückständige Gold zum Malen in Muscheln gefüllt. Muschelgold. — Reines Gold schmilzt bei etwa 1100° C., sein specifisches Gewicht ist 19,2 gegossen, und gehämmert 19,5.

Das Vergolden geschieht auf mehrere Arten: 1) durch Blattgold auf Stein, Holz, u. s. w. Die Gegenstände erhalten einen glatten Grund aus Bleiweiß und Leinölfirniß, auf welchen, ehe er ganz trocken ist, das Blattgold angedrückt und polirt wird. Buchbinderarbeiten erhalten einen Kleistergrund, der mit Eiweiß und Baumöl überstrichen und mit Blattgold bedeckt wird. Mit heißen eisernen Stempeln werden die Figuren dann festgepreßt, und das übrige Gold mit einem Lappen fortgewischt. Eisen und Stahl werden mit Salpetersäure angeätzt, bis zum Anlaufen erhitzt und auf den rauh gewordenen Stellen das Gold mit einem Polirstahl aufgedrückt. — 2) Kalte Vergoldung. Man taucht leinene Lappen in eine Goldauflösung,

*) Die Goldschlägerhaut ist die Oberhaut vom Blinddarme der Ochsen. Dieselbe wird abgezogen, nach dem Reinigen sogleich auf einem glatten Brette ausgespannt und getrocknet. Sie wird dann mit Alaunwasser gewaschen und mit einer Auflösung von Hausenblase in Weißwein grundirt, worin man, um Insekten abzuhalten, scharfe Gewürze einweicht. Zuletzt überstreicht man sie mit Eiweiß, und preßt sie nach dem Auftrocknen desselben.

Digitized by Google

trocknet und äſchert ſie ein. Die Aſche enthält dann feinvertheiltes Gold, und wird mit einem mittelſt Salzwaſſer oder Eſſig befeuchteten am Licht etwas verkohlten Kork auf Kupfer, Meſſing oder Silber aufgerieben und polirt. — 3) Feuervergoldung wird auf Kupfer, Bronze und Silber angewandt. Die gehörig gereinigte Oberfläche wird mit Salpeterſäure angeätzt, und ein aus 2 Th. Gold und 1 Th. Queckſilber beſtehendes Amalgam mit einer meſſingenen Bürſte, die zuvor in eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul (Quickwaſſer) getaucht iſt, aufgetragen. Hierauf wird mit Waſſer abgeſpült, getrocknet und das Queckſilber über glühenden Kohlen verflüchtigt. Dies alles wird ſo lange wiederholt, bis die Vergoldung die gewünſchte Stärke hat. Die Oberfläche wird dann mit verdünntem Eſſig abgeſpült und polirt. Soll ſie aber matt erſcheinen, ſo überzieht man ſie mit einem Gemiſch aus Alaun, Salpeter und Kochſalz, Mattfarbe, die man zuvor zuſammengeſchmolzen hat, und erhitzt das vergoldete Stück bis zum Schmelzen der Salzmaſſe. Dann taucht man es in kaltes Waſſer, wodurch die Salzkruſte abſpringt, und reinigt die Oberfläche mit ſchwacher Salpeterſäure und Waſſer. Stellen, die polirt bleiben ſollen, werden ausgeſpart, indem man ſie mit einem Brei aus Kreide und Gummiwaſſer bedeckt, und dadurch vor der Einwirkung der Mattfarbe ſchützt. Stahl und Eiſen können ebenſo vergoldet werden, doch muß man ſie durch Ueberſtreichen mit einer Auflöſung von Kupfervitriol zuvor verkupfern, weil auf Eiſen das Amalgam nicht haftet. — 4) Naſſe Vergoldung. Gegenſtände aus Kupfer, Bronze, Meſſing werden in eine verdünnte Goldauflöſung wiederholentlich getaucht, oder noch beſſer in ein ſiedendheißes Gemiſch von ſchwacher Goldlöſung und doppelt kohlenſaurem Natron. Nach dem letzten Verfahren kann man auch Eiſen und Stahl vergolden, wenn man ſie zuvor verkupfert; desgleichen Silber und Neuſilber, wenn man ſie mit Eiſendrath umwickelt. Stahl und Eiſen werden auch dadurch vergoldet, daß man ſie mit Salpeterſäure rauh ätzt, mit einer Löſung von Chlorgold in Aether beſtreicht, und gelinde erwärmt. Dieſe Vergoldung iſt aber nicht dauerhaft. — 5) Galvaniſche Vergoldung. Man bereitet zuerſt eine Auflöſung, welche Cyangold enthält, dadurch, daß man die Auflöſung des Goldes in Königswaſſer vorſichtig eindampft, um die überſchüſſige Säure zu entfernen, und das rückſtändige Chlorgold in heißem Waſſer auflöſt. Die Flüſſigkeit wird hierauf filtrirt, mit vielem Waſſer vermiſcht, und auf ein Gewichtstheil Chlorgold mit 30 Th. Blutlaugenſalz (d. i. Cyaneiſen u. Cyankalium) und 4 Th. kryſtalliſirtem kohlenſaurem Natron verſetzt. Durch das erſte wird das Chlorgold in Cyangold verwandelt, durch das letzte alle freie Säure beſeitigt. Die gelbe Flüſſigkeit wird dann filtrirt, und iſt nun zum Gebrauche fertig. — Der Apparat beſteht gewöhnlich aus zwei ungleichen Gefäßen (Kaſten oder Gläſer), von denen das kleine ſo in das andere gehängt wird, daß die Wandungen von einander abſtehen. Der Boden des inneren Gefäßes beſteht aus einer ſtraff gezogenen Blaſe oder aus Pergament. Aus dem weiteren unteren Gefäß geht ein Kupferſtab an der Außenwand des kleineren in die Höhe, und biegt ſich dann in daſſelbe ein wenig hinein. Das obere Gefäß wird hierauf mit der Goldauflöſung gefüllt, und der zu vergoldende Gegenſtand nach ſorgfältiger Reinigung mit Platindräthen ſo an dem Kupferſtab aufgehängt, daß er vollſtändig in die Goldſolution eintaucht. Mit dem unteren Ende des Kupferſtabes bringt man eine amalgamirte Zinktafel in Berührung und füllt das untere Gefäß mit einer Kochſalzauflöſung. Durch die Berührung des Zinks mit dem Kupfer entſteht ein elektriſcher Strom, der zwiſchen der Zinkplatte und dem zu vergoldenden Gegenſtand (als negativen Pol) durch die poröſe Scheidewand ſich bewegt, und das Cyangold in der Weiſe zerſetzt, daß das Gold auf dem Gegenſtand ſich abſetzt.

§. 6.

Silber.

Das Silber kommt zwar nicht ſelten gediegen vor, das meiſte aber wird aus ſchwefelhaltigen Erzen abgeſchieden, unter denen beſonders

Digitized by Google

Glaserz, Rothgültigerz, Sprödglaserz und der faſt immer Schwefelſilber enthaltende Bleiglanz zu nennen ſind. Im reinen Zuſtand iſt es ausgezeichnet durch ſeine weiße Farbe und hohe Politurfähigkeit. Es iſt nächſt dem Golde das dehnbarſte Metall, ſein ſpecifiſches Gewicht 10,5, ſein Schmelzpunkt ungefähr 1000° C. Beim Schmelzen abſorbirt es Sauerſtoff, den es beim ſchnellen Erſtarren wieder fahren läßt, was ein Umherſpritzen oder Aufſteigen aus dem Innern, das Spratzen verurſacht. Durch langſame Abkühlung oder Bedeckung mit Kohlenſtaub wird dies vermieden. An der Luft läuft es ſelbſt beim Erhitzen nicht an, muß aber vor Berührung mit ſchwefelhaltigen Subſtanzen, z. B. Eigelb, Steinkohlendämpfen u. ſ. w. bewahrt werden, weil es dieſen den Schwefel entzieht, ſich damit verbindet und an der Oberfläche braun, endlich ſchwarz wird. Durch Scheuern mit Kreide und Branntwein oder Eſſig und Ruß kann man das ſo angelaufene Silber wieder reinigen. Feines Silber wird nur zum Verſilbern und zur Darſtellung des Blattſilbers gebraucht. Letzteres erhält man wie das Blattgold. Zum Malen auf Glas und Porzellan gebraucht man Silberpulver, das man durch Zuſammenreiben von Honig und Blattſilber und Auswaſchen des Honigs erhält, oder man fällt die Auflöſung des ſalpeterſauren Silbers durch Kupfer, oder kocht friſch bereitetes Chlorſilber mit Zink und ſehr verdünnter Schwefelſäure.

Beim Verſilbern hat man mehrere Verfahrungsweiſen: 1) Man überzieht Kupferblech mit einer dünnen Platte von feinem Silber, Plattiren. Das Kupfer muß ein ſehr gutes weiches, ſeine Oberfläche ſorgfältig gereinigt ſein. Man überzieht es mit einer Auflöſung von ſalpeterſaurem Silber, wodurch ſich eine ſehr dünne Schicht von Silber auf dem Kupfer bildet, legt dann die gut gereinigte dünne Silberplatte darauf, glüht beide in einer Kapſel aus Kupferblech, damit ſie ſich nicht verſchieben, und ſtreckt ſie dann unter Walzen, worauf ſie feſt zuſammenhaften. Auf gleiche Weiſe wird auch mit Gold plattirt. Legt man Silber- oder Goldblech um Kupferdrath, und läßt ihn dann heiß durch kanellirte Walzen gehen, ſo vereinigt ſich ebenfalls Kupfer mit Gold oder Silber. Auf einem Drathzug kann der ſo plattirte Kupferdrath beliebig fein ausgezogen werden. Wird er nun platt gewalzt, ſo heißt er Gold- oder Silberlahn auch Lyoner Gold- oder Silberdrath, und wird zu Treſſen, Epaulettes, Stickereien an Uniformen u. ſ. w. gebraucht. Das Verſilbern mit Blattſilber geſchieht wie mit Blattgold, kommt aber nicht oft mehr vor. — 2) Kalte Verſilberung (ächt Anreiben). Die gereinigte Oberfläche des zu verſilbernden Metalls Meſſing oder Kupfer wird mit einem durch Waſſer angefeuchteten Gemenge von gleichen Theilen Chlorſilber, Kochſalz, ⅔ Schlämmkreide und 2 Th. Pottaſche mittelſt eines Korkes angerieben, bis die erwünſchte Silberfarbe da iſt. Eiſen muß zuvor durch eine ſchwache Kupfervitriollöſung verkupfert werden. Auch mit einem zu Brei angerührten Gemenge aus 1 Th. Silberpulver, 2 Th. Weinſtein und 2 Th. Kochſalz kann ächt angerieben werden. Dieſe Verſilberung iſt wenig dauerhaft, ſie wird auf Skalen für Thermometer, Barometer und auf Zifferblättern angewandt. — 3) Feuerverſilberung wird wie bei der entſprechenden Vergoldung mit einem Silberamalgam ausgeführt, oder man erzeugt erſt ein Amalgam, indem man einen Brei aus 1 Th. Silberpulver, 4 Th. Salmiak, 4 Th. Kochſalz und ¼ Sublimat und dem nöthigen Waſſer auf das Metall aufträgt, trocknet und glüht. Noch andere Vorſchriften kommen darauf hinaus, Chlorſilber mit Subſtanzen aufzutragen, die daſſelbe in der Hitze ſo zerſetzen, daß Silber metalliſch ausgeſchieden wird, und ſich der Oberfläche des zu verſilbernden Metalls feſt

Digitized by Google

anlegt, die übrigen Bestandtheile aber nachher fortgewaschen werden. — 4) Nasse Versilberung (Silbersud). Man bringt das zu versilbernde Metall in eine siedend heiße Lösung von gleichen Theilen Kochsalz und Weinstein mit ¼ Chlorsilber, bis die Versilberung gehörig stark ist. — 5) Galvanische Versilberung. Sie wird auf ähnliche Weise wie die entsprechende Vergoldung ausgeführt (§. 5.) Die versilbernde Flüssigkeit enthält Cyansilber und wird am besten erhalten, wenn man 1 Theil salpetersaures Silber (Höllenstein) in 32 Th. Wasser auflöst, und so lange Cyankalium zusetzt, bis der entstehende weiße Niederschlag sich wieder gelöst hat. Hierauf bringt man noch etwas kohlensaures Natron in die Flüssigkeit. (Das sehr giftige Cyankalium stellt man durch Zusammenschmelzen von 8 Th. trocknem Blutlaugensalz und 3 Th. Pottasche dar).

§. 7.

Mit Ausnahme der ebengenannten Fälle wird nicht reines, sondern ein mit Kupfer legirtes Silber verarbeitet, weil dieses härter, dauerhafter und billiger ist. Den Silbergehalt bestimmt man nach der Zahl der Lothe und Gräne, die in 16 Loth oder der rauhen Mark einer solchen Legirung enthalten sind, wobei 1 Loth in 18 Grän getheilt wird. 12löthiges Silber enthält demnach 12 Theile Silber und 4 Th. Kupfer, die Zweithalerstücke enthalten in der Mark 14 Loth 7½ Gr. Silber, also 1 Loth 10½ Gr. Kupfer, mithin die einzelnen Stücke $\frac{9}{10}$ Silber und $\frac{1}{10}$ Kupfer. Feines Silber ist hiernach 16löthig.

Je kupferreicher das Silber ist, desto röthlicher ist es; um ihm aber das Ansehn von feinem Silber zu geben, wird es weiß gesotten, wodurch das Kupfer aus der Oberfläche entfernt wird. Man glüht nämlich dergleichen Silberwaaren unter Zutritt der Luft, wobei sich das Kupfer in schwarzes Oxyd verwandelt, und siedet sie dann in verdünnter Schwefelsäure oder in einer Auflösung von Weinstein und Kochsalz, wodurch das Oxyd fortgenommen wird. Die Oberfläche besteht nun aus einer dünnen Schicht von reinem Silber, welche mit dem Polirstahl geglättet wird. Bei 14löthigem und feinerem Silber ist sie so dicht, daß sie mit Tripel geschliffen und dann schöner polirt werden kann als minder feines Silber. Das Glühen und Weißsieden wird auch wohl zum zweiten Male wiederholt. Sollen Speisen, die Pflanzensäuren enthalten, in silbernen Geräthen aufbewahrt werden, so darf dies nicht lange geschehen, weil sich allmählig Kupfer auflöst und die Speisen vergiftet. Es darf daher nicht schlechteres als 12löthiges Silber, an manchen Orten nicht unter 13löthiges Silber verarbeitet werden, weil die schlechteren Legirungen die Gefahr zu groß machen.

Um ungefähr den Silbergehalt einer Legirung zu ermitteln, macht man mit derselben auf dem Probirstein, einem abgeschliffenen Basalt oder Kieselschiefer einen Strich, und daneben andere mit den aus bekannten Legirungen gefertigten Probirnadeln. Aus der Gleichheit der Farbe des Strichs schließt man auf die der Zusammensetzung. Viel genauer ist die Kupellation. Man schmilzt auf einer kleinen aus gesiebter Holz- und Knochenasche gefertigten Schale, Kapelle, eine gewogene Probe mit reinem Blei bei starker Rothgluth in einem eigenen kleinen Ofen ein. Blei und Kupfer oxydiren sich und ziehen sich in die Kapelle ein, worauf das zurückbleibende Silber gewogen wird. Da indeß hierbei ein kleiner Theil Silber theils durch Ver-

Digitized by Google

dampfung, theils durch Einsaugung in die Kapelle verloren geht, so giebt man der nassen Probe, als der genauesten vor der Kupellation den Vorzug. Nach derselben wird eine gewogene Probe durch Salpetersäure gelöst, dann so lange mit einer Auflösung von Kochsalz mit bekanntem Salzgehalt versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Aus der Menge des verbrauchten Salzes läßt sich der Silbergehalt berechnen, oder aus den darüber entworfenen Tabellen entnehmen. 100 Theile Kochsalz schlagen 184 Theile Silber nieder.

Auch das Probiren der Goldwaaren geschieht mittelst Probirnadeln, worauf man den entstandenen Strich mit Salpetersäure ätzt, um zu sehen, wieviel Gold ungefähr zurückbleibt. Genauer erfährt man den Goldgehalt, wenn man die abgewogene Probe mit Blei wie bei der Kupellation abtreibt, wobei das Kupfer entfernt wird. Enthält das Gold außer Kupfer auch Silber, so muß in dem Fall, daß die Silbermenge nicht mindestens das Dreifache vom Gewicht des Goldes ausmacht, noch so viel feines Silber zugesetzt werden, daß dieses Verhältniß eintritt. Hierauf wird das Kupfer mit Blei abgetrieben, das rückständige Korn aber zu Blech ausgeschlagen, und zwei oder dreimal mit reiner Salpetersäure gekocht, welche das Silber auflöst, das Gold aber zurückläßt. Da die Salpetersäure nur dann den ganzen Silbergehalt auszieht, wenn das Gold höchstens $\frac{1}{4}$ vom Gewicht der Legirung ausmacht, so wird diese Scheidungsart die Quartation oder Scheidung in die Quart genannt.

Geschmolzenes salpetersaures Silber heißt Höllenstein, und wird zum Wegbeizen von Warzen u. dgl. gebraucht. Schreibt man mit einer Auflösung desselben in Gummiwasser auf Baumwolle oder Leinen auf solche Stellen, die man zuvor mit einer gummigen Auflösung von Soda (kohlens. Natron) bestrichen und getrocknet hat, so wird die Schrift am Lichte schwarz, und kann nur durch Chlor oder Cyankalium entfernt werden, die auch das Zeug zerstören. Man bedient sich dieser sogenannten unzerstörbaren Dinte zum Zeichnen der Wäsche, wozu auch eine Auflösung von Steinkohlentheer in Steinöl gebraucht wird.

§. 8.

Münzkunst.

Die meisten Münzen werden aus legirtem Gold oder Silber geprägt. Das Gewicht der Münze heißt Schrot, ihr Gehalt an edlem Metall Korn. Damit die Münzen von geringem Werth eine für den Gebrauch bequeme Größe haben, versetzt man sie mit mehr Kupfer, wodurch ihre Größe in einem viel höheren Verhältniß wächst als ihr Werth. So ist in 6 $\frac{1}{8}$ Thalerstücken eben so viel Silber als in einem Thaler, aber mehr Kupfer als in diesem. Für den kleinen Verkehr dient die Scheidemünze, bei welcher der Kupfergehalt noch bedeutender ist, dagegen der Silbergehalt geringer als in einer dem Nennwerthe nach gleichen Courantsumme. In Preußen z. B., wo der Thaler 30 Silbergroschen hat, ist in diesen 1 Loth Silber, im harten Thaler aber $1\frac{1}{4}$ Loth enthalten, so daß 16 Thaler Silbergroschen und 14 Thaler Courant gleichviel, nämlich 1 Mark, Silber enthalten. Es ist also bei der Scheidemünze der Nennwerth größer als der Metallwerth, und deshalb gilt sie nur im Innlande für voll. Ebenso verhält es sich mit der geringsten aus Kupfer geprägten Scheidemünze, die eine lästige Größe erhalten würde, wenn man sie dem Metallwerth entsprechend herstellen wollte. In den meisten Staaten ist daher das Kupfergeld kleiner als es sein würde, wenn der Metallwerth mit

Digitized by Google

der Aufschrift übereinstimmend wäre. Außer anderen Gründen rechtfertigt sich diese Einrichtung auch durch die bei der Scheidemünze vermehrten Prägekosten. — In Rußland prägte man früher auch aus Platin Dukaten.

Der Werth von Silber, Platin und Gold ist gegenwärtig $1 : 4\frac{1}{2} : 15\frac{1}{2}$. Da dieses Verhältniß Schwankungen unterworfen ist, so muß man durch ein Aufgeld, Agio, die entstehenden Differenzen ausgleichen. Kupfer hat einen fast 100mal geringeren Werth als Silber.

Zusammensetzung einiger Münzsorten: die österreichischen Dukaten enthalten 23 Karat 9 Grän; die holländischen 23 K. 6 G.; preußische Friedrichsd'or 21 K. 8 G.; Napoleond'or 21 K. $7\frac{1}{3}$ G.; Sovereigns 22 K. — Zu Klausthal prägt man Thaler aus bergfeinem $15\frac{5}{8}$ löthigem Silber; die Zweithalerstücke und französischen Silbermünzen enthalten 14 Loth $7\frac{1}{3}$ Grän Silber in der Mark; die englischen Silbermünzen 14 L. $14\frac{2}{3}$ Gr.; die preußischen Thaler 12 L.; die preuß. $\frac{1}{6}$ Thaler $8\frac{1}{3}$ L.; die Silbergroschen $3\frac{3}{8}$ L.

§. 9.

Behufs der Prägung werden die Metalle in dem gehörigen Verhältniß gemischt, unter Kohlenbedeckung in Graphittiegeln eingeschmolzen und mit einem eisernen Stabe gut durchgerührt. Man untersucht hierauf an einer Probe, ob die Mischung richtig zusammengesetzt ist. Bei der außerordentlichen Schwierigkeit dies vollkommen der gesetzlichen Bestimmung gemäß in jeder Münze zu erreichen, ist eine kleine Abweichung, Remedium gestattet. Die Legirung wird dann in gußeisernen Formen zu Stangen oder Zainen von Breite der zu fertigenden Münze und 3—4 Linien Dicke gegossen. Durch stählerne Walzen werden die Zaine zur erforderlichen Dünne ausgewalzt, dazwischen einigemal ausgeglüht, und aus den erhaltenen Streifen mittelst eines Durchstoßes Scheiben von Größe der Münze ausgestoßen. Die Scheiben werden dann noch einmal geglüht und abgewogen, justirt, wobei die zu leichten zurückgelegt, die zu schweren dagegen nach Erfordern befeilt oder abgehobelt werden. Scheidemünze wird nicht stückweise, sondern diejenige Anzahl auf einmal justirt, die eine Mark ausmachen soll. Zu leichte und zu schwere Marken werden dann gemischt und geprägt. Durch das Glühen hat sich auf der Oberfläche der Scheiben schwarzes Kupferoxyd gebildet; sie werden deshalb durch verdünnte Schwefelsäure weiß gesotten, gewaschen, getrocknet und noch einmal justirt.

Vor dem Prägen werden die Scheiben gerändelt. Man legt sie zuerst zwischen zwei stählerne Platten, von denen die eine fest, die andere parallel der ersten verschiebbar ist, und bei ihrer Bewegung die dazwischen gelegte Münze umdreht, wodurch diese einen glatten etwas aufstehenden Rand erhält. Zwischen zwei anderen ähnlichen Platten, den Rändeleisen, welche auf ihrer inneren Seite die hervorzubringende Schrift oder Verzierung enthalten, werden diese dem Münzrande vertieft oder erhaben eingepreßt. Jedes Eisen enthält nur die Hälfte der Schrift und die Münze dreht sich um einen Halbkreis. Das Prägen geschieht zwischen zwei stählernen Stempeln, von denen

Digitized by Google

der untere feſtliegt, der obere dagegen ſich an dem unteren Ende einer genau gearbeiteten Schraube befindet, die mit großer Kraft niedergetrieben werden kann. Man bewirkt dies häufig durch einen langen Hebel, der in der Mitte an der Schraube befeſtigt iſt, an beiden Enden ſchwere kupferne mit Blei gefüllte Kugeln hat, und durch Riemen in eine ſchwingende Bewegung verſetzt wird. Der Unterſtempel iſt meiſt mit einem ſtählernen Ring umgeben, in welchen die Münze gelegt wird, damit ſie beim Prägen ihre runde Geſtalt nicht einbüße. Auf dieſe Art erhält die Münze zugleich den Avers, d. i. die Seite, welche das Bruſtbild des Landesherrn zeigt, und den Revers, auf welchem der Werth der Münze bezeichnet iſt.

§. 10.

Queckſilber.

Gediegen findet ſich das Queckſilber nur ſparſam, in anſehnlicher Menge dagegen verbunden mit Schwefel, mit welchem es den Zinnober bildet, aus welchem es für den Bedarf im Großen abgeſchieden wird. Queckſilber iſt bei gewöhnlicher Temperatur flüſſig, bei 40° C. erſtarrt es zu einer hämmerbaren Maſſe; in der Sommerwärme verdampft es und ſiedet bei 360° C. Sowohl die Dämpfe des Queckſilbers, wie auch alle auflöslichen Verbindungen deſſelben ſind höchſt giftig. Reines Queckſilber hat eine ſilberweiße Farbe, enthält es aber, was oft der Fall iſt, fremde Metalle, ſo wird es an der Oberfläche grau, und bildet ſpitz zulaufende, träge fließende Tropfen. Durch Deſtillation kann es nicht von dieſen Beimiſchungen befreit werden, da ſie von den Dämpfen des Queckſilbers mit fortgeriſſen werden. Reines Queckſilber kann man nur aus reinem Zinnober erhalten, indem man dieſen mit gebranntem Kalk oder Eiſenfeile deſtillirt. Um es von Staub zu reinigen preßt man es durch Leder. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 13,5.

Die meiſten Metalle werden von Queckſilber aufgelöſt und bilden damit größtentheils butterartige oder flüſſige Amalgame. Man benutzt daher das Queckſilber um fein vertheiltes Gold oder Silber aus ihren Erzen auszuziehen, gewiſſermaßen auszulaugen, verdampft dann das Queckſilber, worauf die edleren Metalle zurückbleiben. Eiſen und Platin geben kein Amalgam. Die Amalgame von Gold und Silber gebraucht man auch zum Vergolden und Verſilbern (§. 5. 6.) Das Zinnamalgam zum Belegen der Spiegel, das Queckſilber ſelbſt zu vielen phyſikaliſchen Inſtrumenten, ſo wie zur Darſtellung des reinen Zinnobers, des Knallpulvers und Sublimats.

§. 11.

Der Zinnober dient als Malerfarbe und iſt der färbende Beſtandtheil der beſſeren Sorten des rothen Siegellacks. Da der natürliche (Bergzinnober) nur ſelten in ſo reinen Stücken vorkommt, daß er

Digitized by Google

hierzu tauglich iſt, ſo wird er für dieſe Zwecke zum allergrößten Theil künſtlich bereitet. Man miſcht ungefähr 7 Theile Queckſilber mit 1 Th. Schwefel und erhitzt das Gemenge, wobei es zu ſchwarzem Zinnober wird. Man ſublimirt ihn in irdenen oder gußeiſernen Gefäßen mit irdenem Helm um, aber auch nach der Sublimation iſt der Zinnober noch braunroth, und erhält erſt durch lange fortgeſetztes Mahlen zwiſchen Mühlſteinen eine ſchöne rothe Farbe. Es wird auch Zinnober auf naſſem Wege gewonnen. Man rührt zu dem Ende die innig gemiſchten Beſtandtheile mit verdünnter Kalilauge ſo lange bei einer Temperatur von 45° C., bis die erwünſchte Farbe hervorgetreten iſt, wozu indeß eine lange Zeit gehört. Der feinſte Zinnober heißt Vermillon, und kömmt beſonders ſchön aus China. Da ſich der Zinnober in der Hitze vollſtändig verflüchtigt, ſo kann man Verfälſchungen deſſelben durch Ziegelmehl, Mennige, oder Eiſenoxyd leicht entdecken, da dieſe beim Erhitzen zurückbleiben.

Das Knallqueckſilber oder Howard's Knallpulver beſteht aus Knallſäure und Queckſilberoxyd. Es bildet weiße ſeidenglänzende Kryſtallnadeln, welche beim Erhitzen oder durch einen heftigen Schlag mit ſtarkem Knall explodiren. Man miſcht es daher mit Schießpulver oder einem anderen leicht entzündlichen Stoff und gebraucht es zur Füllung der Zündhütchen, an deren Boden es mit einer Auflöſung von Maſtix oder Schellack und Terpenthin in Weingeiſt befeſtigt wird. Die Zündhütchen beſtehen aus Kupferblech und dienen im Verein mit einer bekannten Vorrichtung, den Percuſſionsſchlöſſern, zum Entzünden der Ladung der Gewehre. Da derartige Gewehre viel ſicherer losgehen, als die mit Steinſchlöſſern und wegen des kräftigen ins Innere der Ladung eindringenden Feuerſtrahls an Pulver erſpart wird, die Zündhütchen auch minder Gefahr beim Aufbewahren bieten, als Pulver, ſo haben die Perkuſſionsgewehre ſchnelle und allgemeine Verbreitung gefunden. Die Gewinnung des Knallqueckſilbers geſchieht auf die Art, daß man eine Auflöſung von 1 Th. Queckſilber in 10 Th. Salpeterſäure langſam in 9 Th. Alkohol gießt. Es bilden ſich dann die oben beſchriebenen Kryſtalle, die abfiltrirt, getrocknet, und in kleine Portionen vertheilt, aufbewahrt werden.

Der Sublimat, eine Verbindung von Chlor und Queckſilber, wird bisweilen in der Kattundruckerei und zur Conſervirung des Holzes gebraucht. (§. 59).

§. 12.

Kupfer.

Die Erze des Kupfers ſind theils oxydirte, theils geſchwefelte. Zu jenen gehören Rothkupfererz, Malachit und Kupferlaſur; ſie liefern ein ſehr reines Kupfer, ſind aber weit ſeltener als die geſchwefelten, Kupferkies und Buntkupfererz, aus denen bei Weitem das meiſte

Digitized by Google

Kupfer gewonnen wird. Der Schmelzpunkt des Kupfers liegt bei etwa 1090° C., Spec. Gewicht 8,9. In der Glühhitze überzieht es sich mit einer schwarzen Rinde von Oxyd, Kupferhammerschlag oder Kupferasche genannt, das auch die Ursache des Anlaufens kupferhaltiger Gold- oder Silbersachen beim Erhitzen ist. Da sich dieses Oxyd leicht in Ammoniak auflöst, so kann man dergleichen blindgewordene Gegenstände durch Waschen mit Ammoniak reinigen. Beim Erstarren dehnt sich die Oberfläche des geschmolzenen Kupfers aus, wird undicht und uneben, weshalb das Kupfer zum Guß nicht geeignet ist. An feuchter Luft bedeckt es sich mit einem grünen Ueberzuge von wasserhaltigem kohlensauren Kupferoxyd, mit Unrecht gewöhnlich Grünspahn genannt. Da sowohl dieser wie auch das Kupfer von den in Speisen enthaltenen Pflanzensäuren leicht aufgenommen wird, so muß bei Anwendung kupferner Geräthe wegen der Giftigkeit dieses Metalles mit Vorsicht verfahren, namentlich die Oberfläche solcher Gefäße stets recht blank gehalten werden. Das Verzinnen gewährt keine genügende Sicherheit. (§. 14.)

Um kupferne Gegenstände, als Medaillen, Theekessel u. dgl. vor dem Ansetzen von sogenanntem Grünspahn zu bewahren und ihnen zugleich eine angenehme Farbe zu geben, überzieht man sie oft mit einer dünnen Schicht von Kupferoxydul, das in reinem Zustand rothbraun ist. Man streicht auf die Kupferfläche einen Brei aus Wasser und Eisenoxyd, erhitzt das Stück mäßig, und spült es dann ab. Die Oberfläche erscheint nun braun, und wird durch wiederholtes Erhitzen noch dunkler. (Englische Bronze). Medaillen, überhaupt kleine Gegenstände, stellt man in eine verdünnte mit Essig angesäuerte kochende Auflösung von 2 Th. (ächtem) Grünspahn und 1 Th. Salmiak. Zeigen die Medaillen die erwünschte Farbe, so werden sie in Wasser abgespült, und schnell mit einem leinenen Tuch getrocknet. Durch Erhitzen können sie noch nachträglich brauner gemacht werden.

Das Oxyd des Kupfers ist die Basis mehrerer blauen und grünen Farben. Das Bremerblau ist wasserhaltiges Oxyd; Malachit, Kupferlasur, Bremer oder Braunschweiger Grün bestehen aus kohlensaurem Kupferoxyd mit Wasser. Mineral- oder Scheele's Grün ist arsenikfaures Kupferoxyd. Von dem eigentlichen Grünspahn oder essigsauren K. unterscheidet man den destillirten, den blauen und den grünen. Der erste ist das neutrale, der andere das mit Kupferoxydhydrat verbundene neutrale, und der grüne das basisch ($\frac{1}{3}$) essigsaure Kupferoxyd. Schweinfurter oder Pariser Grün wird eine Verbindung von arsenikfaurem und essigsaurem Kupferoxyd genannt. Der Kupfer- oder blaue Vitriol, ein in schönen blauen Krystallen anschießendes Salz, aus Schwefelsäure und Kupferoxyd zusammengesetzt, wird durch Auflösen von Kupfer in kochender Schwefelsäure oder von Kupferasche in verdünnter Schwefelsäure erhalten. Man gewinnt ihn auch aus Schwefelkupfer enthaltenden Erzen, welche geröstet und ausgelaugt werden, worauf aus der Lauge nach dem Abdampfen das Salz auskrystallisirt. In diesem Fall erhält man jedoch einen unreinen eisenhaltigen Vitriol, der nach der Eisenmenge mit Admonter-, drei Falken-, doppelter Adler-Vitriol und ähnlichen Namen bezeichnet wird. Man bereitet auch künstlich Schwefelkupfer, indem man Schwefel auf glühendes Kupfer, in einem Flammofen, wirft, um durch Rösten und Auslaugen blauen Vitriol daraus zu erhalten. Er wird hauptsächlich in der Färberei gebraucht.

Digitized by Google

§. 13.

Mehrere wichtige Legirungen enthalten Kupfer als einen Hauptbestandtheil. Das Messing besteht im Mittel aus 7 Th. Kupfer und 3 Th. Zink. Es wird durch Zusammenschmelzen beider Metalle in thönernen Tiegeln erhalten, in Platten gegossen, Tafelmessing, und diese entweder zu Blechen ausgewalzt, Latun, oder in Streifen zerschnitten und zu Drath ausgezogen. Das zum Guß bestimmte Gußmessing wird in würfelförmigen Massen gegossen, und diese noch heiß in kleinere Stücke zerschlagen. Messing schmilzt leichter als Kupfer, ist härter als dieses und läßt sich besser gießen. Ein sehr dünn geschlagenes Messing ist das stark glänzende Knitter- oder Rauschgold, das zu Verzierungen gebraucht wird. Werden Kupferstäbe mit Zink erhitzt, so verwandeln die Dämpfe des letzteren das Kupfer an der Oberfläche in Messing, dergleichen Stäbe zu Drath gezogen geben den unächten Lyoner Golddrath (§. 6). Tombak ist eine aus 1 Th. Zink und 5—10 Th. Kupfer zusammengesetzte Legirung, welche schöner gefärbt ist als Kupfer, auch weniger leicht anläuft, daher zu Luxusartikeln vielfach verarbeitet wird. Zu dünnen Blättern ausgeschlagen liefert es das unächte Blattgold. Wenn man dasselbe mit Honig zerreibt, und diesen dann auswäscht, so erhält man den Bronzestaub, den man zum Bronziren lackirter Gegenstände anwendet, indem man ihn auf den noch nassen Ueberzug derselben aufstäubt oder mit Leinölfirniß, Leim oder arabischem Gummi aufträgt. Durch Zusammenschmelzen von ungefähr 8 Th. Messing mit 1 Th. Zink erhält man das Schlagloth (§. 2), das auch wohl noch zinkreicher dargestellt wird, wenn es recht leichtflüssig werden soll.

Von der Bronze unterscheidet man zwei Arten. Die antike, welche nur aus Zinn und Kupfer besteht, und von den Alten zum Guß verwendet wurde, und die moderne, welche außerdem noch Zink und etwas Blei enthält, wodurch ihre Gußfähigkeit erhöht und ihre Sprödigkeit vermindert wird. Die Mischungsverhältnisse sind bei verschiedenen Bronzearten sehr abweichend. Im Allgemeinen ist die Bronze desto leichtflüssiger, je mehr Zinn sie enthält; sie ist härter, leichter schmelzbar, polirfähiger und spröder als Messing, kann aber nicht gewalzt und gestreckt werden. Taucht man sie glühend in Wasser, so wird sie geschmeidiger. Mit der Zeit überzieht sie sich mit einer schönen grünen Rinde, Patina, aerugo nobilis, welche man künstlich auf neuen bronzenen Statuen durch Bestreichen mit Kupferauflösungen zu erzeugen sucht. Kanonenmetall oder kurz Metall, Glockenspeise und das zu Teleskopen gebräuchliche Spiegelmetall, bestehen ebenfalls der Hauptsache nach aus Kupfer und Zinn; ersteres enthält durchschnittlich 9, die Glockenspeise 20, das letzte 32 Proc. Zinn.

Das Neusilber oder Argentan, Packfong ist eine Legirung aus 50—55 Th. Kupfer, 25—30 Th. Zink und 17—18 Th. Nickel, (§. 49) welche zerkleinert, gemengt und unter Kohlenbedeckung zusam-

Digitized by Google

mengeſchmolzen werden. Es wird in Formen gegoſſen, und durch Walzen und Hämmer weiter bearbeitet. Zu ſehr dünnen Blechen geſchlagen bildet es das ähnlich wie das Rauſchgold gebräuchliche Rauſchſilber. War das Nickel arſenikhaltig, ſo iſt es auch das Neuſilber, was aber nicht nachtheilig iſt, wenn das Arſenik nicht über 0,1 Proc. ausmacht. Neuſilber hat eine ſilberähnliche ins Gelbe ziehende Farbe, läßt ſich gut poliren, iſt härter als Meſſing und Silber, ſpröde in der Glühhitze und wird von ſauren Speiſen weniger als Kupfer oder Meſſing angegriffen. Beim Scheuern verliert es ſeine Farbe nicht. Das vom Neuſilber faſt gänzlich verdrängte früher zu allerlei Metallgeräthen verarbeitete Weißkupfer iſt eine an der Luft gelb werdende Legirung aus Kupfer und Arſenik.

§. 14.

Zinn.

Das Zinn wird aus dem Zinnſtein, welcher Zinnoxyd iſt, gewonnen. Es iſt nicht hart genug um ſich gut zu Drath ziehen zu laſſen, dagegen kann es gehämmert und gewalzt werden. Der Stanniol oder die Zinnfolie, deren man ſich zum Belegen der Spiegel, elektriſcher Apparate, Einſchlagen von Seife, Bedeckung der Champagnerflaſchen und ähnlichen Zwecken bedient, iſt ein zu dünneren Blättern ausgeſchlagenes, ſeltener gewalztes Zinn. Das ſpecifiſche Gewicht des Zinns iſt 7,3, ſein Schmelzpunkt 228° C. Wenn es aus dem geſchmolzenen Zuſtand in den feſten übergeht, ſo nimmt es ein kryſtalliniſches Gefüge an; biegt man daher gegoſſene Zinnſtangen, ſo hört man einen knirſchenden Laut, der deſto ſtärker wird, je reiner das Metall iſt, weshalb man die Güte deſſelben danach beurtheilt. Bei gewöhnlicher Temperatur verändert es ſich nur wenig an der Luft, und wird daher gebraucht, um andere leichter roſtende Metalle damit zu überziehen, zu verzinnen. In der Glühhitze wird es ſchnell oxydirt und zu Zinnaſche.

Verzinnung des Eiſens, Fabrikation des Weißblechs. Die Bleche werden zuerſt durch verdünnte Säuren, meiſt ſauer gewordene Roggenſchrotmaiſche, Salz- oder Schwefelſäure von Oxyd befreit und dann blank geſcheuert. Hierauf ſtellt man ſie in einen eiſernen Keſſel, der mit geſchmolzenem Zinn gefüllt iſt, welches zur Abhaltung der Luft mit Talg bedeckt wird. Nach einiger Zeit nimmt man die Bleche wieder heraus, theilt den Keſſel durch ein eingeſchobenes Blech in zwei ungleiche Räume, und zieht die Bleche zuerſt durch die größere, dann durch die kleinere Abtheilung, worauf ſie zum Abtropfen des überflüſſigen Zinns auf Gerüſte geſtellt werden. Um die unteren dicken Tropfkanten zu entfernen, taucht man ſie in geſchmolzenes Zinn und wiſcht ſie dann ab. Zuletzt werden die Tafeln mit Sägeſpähnen oder Kleie und Lappen abgerieben und gereinigt. Nach dem in England üblichen Verfahren, wonach die Verzinnung beſonders gut ausfällt, ſtellt man die Bleche nach dem Scheuern in geſchmolzenes Talg, fuhrt ſie dann durch drei verſchiedene Zinnbäder, von denen das letzte ganz feines Zinn enthält, und läßt das überflüſſig auf dem Blech haftende Zinn in einem mit geſchmolzenem Talg gefüllten Keſſel ablaufen, worauf mit Beſeitigung der Tropfkante und dem Reinigen wie vorher verfahren wird.

Digitized by Google

Bei der großen Neigung des Zinns zu kryſtalliſiren beſitzt auch der Ueberzug eines verzinnten Blechs Kryſtallſtruktur, die ſogleich hervortritt, wenn man die oberſte Schicht wegätzt. Um jedoch die Zeichnungen nach Belieben ändern zu können, erhitzt man die Bleche bis zum Schmelzen des Zinns, ſpritzt Waſſer nach gewiſſen Richtungen oder aufs Gerathewohl darauf, ſo daß das Zinn hier ſchnell erſtarrt. Mit ſehr verdünntem Königswaſſer nimmt man dann die äußerſte Oberfläche fort, taucht das Blech in Scheidewaſſer, das die weniger kryſtalliſirten Parthieen angreift, und ſo die kryſtalliſirten beſſer hervortreten läßt, und führt das Blech endlich durch Kalilauge, um das durch die Salpeterſäure gebildete Zinnoxyd aufzulöſen. Man hat nun blumenartige Zeichnungen auf dem Zinn, den ſogenannten Metallmohr, moiré métallique.

Verzinnung von Kupfer und Meſſing. Man erhitzt die völlig blank gescheuerten Gefäße bis zum Schmelzpunkt des Zinns, gießt geſchmolzenes Zinn hinein, reibt es mit Werg an, und ſtreut Colophonium oder Salmiak darauf, um Oxydation zu verhüten. Man beabſichtigt meiſt durch dieſe Verzinnung kupferne Geſchirre unſchädlich für die Geſundheit zu machen; da jedoch nun Zinn in die Speiſen geräth, und dies ebenfalls zu den ſchädlichen Metallen gehört, ſo kann das Verzinnen aus dieſer Abſicht füglich unterbleiben.

Die Verzinnung von Nadeln und andern kleinen Gegenſtänden aus Eiſen, Kupfer oder Meſſing geſchieht auf naſſem Wege. Man kocht ſie mit gekörntem Zinn in einer Auflöſung von Weinſtein in einem verzinnten kupfernen Keſſel, bis ſie gehörig weiß ſind. In dem Weinſtein löſt ſich nämlich etwas Zinn auf, das ſich auf die Nadeln wieder niederſchlägt. Durch Reiben mit trockenen Sägeſpähnen geſchieht das Trocknen und Poliren.

§. 15.

Von zinnhaltigen Präparaten ſind hier noch zu erwähnen das unächte Blattſilber, eine Legirung von Zinn und Zink, woraus man das unächte Muſchelſilber auf dieſelbe Art wie das Silberpulver macht (§. 6). Zinn mit $\frac{1}{10}$ Antimon giebt eine faſt ſilberweiße zu Knöpfen, Leuchtern u. dgl. benutzte Metallmiſchung. Am häufigſten wird Zinn mit Blei legirt, wodurch es wohlfeiler wird, und beim Gießen die Formen beſſer füllt. So lange der Bleigehalt $\frac{1}{2}$ nicht überſchreitet, kann dieſe Legirung zu Geſchirren ohne die Beſorgniß verwendet werden, daß ſaure Speiſen Blei daraus aufnehmen. 2 Th. Blei und 1 Th. Zinn machen das bekannte Schnellloth der Klempner aus (§. 2).

Durch Glühen des Zinns an der Luft erhält man die Zinnaſche, welche zum Poliren von Glas und Metall und zum Färben des Emails dient. Gleiche Theile Zinn und Blei zuſammengeſchmolzen verglimmen angezündet zu einem Gemiſch aus Zinn- und Bleiaſche, das man zur weißen Glaſur auf Töpferwaaren gebraucht.

Werden gleiche Theile Zinnfeile, Schwefelblumen und Salmiak gut gemengt und vorſichtig bis zum Glühen erhitzt, ſo ſchmelzen die beiden erſten zu Muſivgold zuſammen, welches weiche gelbe metalliſch glänzende Schuppen bildet, die man auf Gypsfiguren, Holz, Papier u. ſ. w. aufſtreicht, um dieſen ein bronzeartiges Anſehn zu geben. Die Schuppen dürfen jedoch nicht zerrieben werden, um nicht den Metallglanz zu verlieren. Das in der Kattundruckerei und Färberei ſo oft gebrauchte Zinnſalz wird durch Auflöſen des Zinns in Salzſäure erhalten.

Digitized by Google

§. 16.
Blei.

Das Blei, welches in der Natur sehr häufig im geschwefelten Zustand als Bleiglanz vorkommt und daraus abgeschieden wird, ist sehr weich und geschmeidig, und läßt sich daher leicht walzen, aber wegen seiner geringen Zähigkeit nicht gut zu Drath ausziehen. Enthält es Beimischungen von fremden Metallen, so heißt es wegen seiner größeren Härte Hartblei, das reine dagegen Weichblei. Letzteres schmilzt bei 322° C. und sein specifisches Gewicht ist 11,4. Nicht selten ist Blei silberhaltig, und wird dann Werkblei oder Werke genannt. Man gebraucht das Blei zur Befestigung eiserner Klammern in Stein, zur Verbindung eiserner Röhren, zu Platten für weite Röhren, Dachbedeckung, Kammern in Schwefelsäurefabriken, Siedepfannen in Alaun- und Vitriolhütten. Gewöhnlich werden zu dem Ende auf hölzernen mit Formsand bedeckten und mit erhöhten Rändern versehenen Gießtischen Platten von Zolldicke gegossen, diese dann in kleinere Stücke zerschnitten und bis zu beliebig dünnen Blechen ausgewalzt. Selbst das papierdünne Tabaksblei wird jetzt durch Walzen erhalten, kaum wohl noch nach dem älteren Verfahren durch Gießen. Enge bleierne Röhren werden in eisernen Formen über einem Dorn gegossen, und dann ausgezogen. Behälter und Röhren aus Blei, worin Trinkwasser aufbewahrt oder fortgeleitet wird, sind der Gesundheit nachtheilig.

Aus Blei gießt man ferner Kugeln und Schrot; erstere in eisernen Formen, die aus zwei halbkugligen Hälften bestehen, und entweder nur eine Kugel oder mehrere auf einmal zu gießen erlauben. Zum Schrot eignet sich das arsenikhaltige Hartblei am besten, weshalb man, wenn man nur Weichblei hat, demselben etwa 1 Proc. Arsenik zusetzt. Man schmilzt das Blei in einem gußeisernen Kessel und füllt es dann in eiserne Siebe, deren Boden mit der abgeschöpften Bleiasche bedeckt wird, damit das Blei nur tropfenweise durchgehen kann. Für die verschiedenen Schrotsorten hat man verschiedene Siebe mit größeren und kleineren Löchern. In die Siebe für das feinste Schrot wird keine Bleiasche gelegt, sondern das Blei unmittelbar in das Sieb gegossen, dessen Oeffnungen sich sonst verstopfen würden. Man läßt die Tropfen, die sich während des Fallens kugelförmig gestalten, von einem 100—150 Fuß hohen Thurm oder eben so tiefen Schacht in ein Gefäß mit Wasser fallen. Die Schrotkörner werden dann getrocknet, auf einen geneigten Tisch gelegt, damit die runden Körner herabrollen und sich von den eckigen oder platten trennen, welche wieder eingeschmolzen werden. Mittelst Sieben sortirt man hierauf das Schrot nach verschiedenen Nummern, von denen die höchsten den feinsten Sorten zukommen. Endlich wird es in einer Tonne mit Graphitpulver umgedreht, dadurch polirt, und zugleich durch eine

Digitized by Google

dünne Graphitschicht vor Oxydation bewahrt. Auf gleiche Weise werden auch Bleikugeln polirt, nachdem zuvor mittelst einer Zange der durch das Gießloch entstandene Gießzapfen abgekniffen ist.

§. 17.

Aus einer Legirung von 4 Theilen Blei mit 1 Th. Antimon, wozu bisweilen noch ein wenig Wismuth kommt, bestehen die Buchdruckerlettern.

Das Oxyd des Bleis kommt unter verschiedenen Namen im Verkehr vor. Wird das Metall an der Luft erhitzt, so verwandelt es sich in Bleiasche, die bei erhöhter Hitze schmilzt und beim Erstarren eine gelbe krystallinische Masse giebt. Wird diese gemahlen und durch Schlämmen alles Metallische daraus abgesondert, so erhält man das Massikot, das man in allen den Fällen anwendet, wo ein reines Bleioxyd gebraucht wird. Die Glätte oder Bleiglätte ist ein solches Bleioxyd, das bei Abscheidung des Silbers aus dem Werkblei gewonnen wird, und ziemlich unrein, mit anderen Metalloxyden vermischt ist. Nach der grünlichgelben oder röthlichen Farbe unterscheidet man Silber- und Goldglätte. Sie dient zu Töpferglasuren, Firniß, Glas und vielen anderen Dingen.

Die Mennige, eine noch höhere Oxydationsstufe als das Massikot, ist hellroth und dient als Malerfarbe, auch statt der Glätte bisweilen zu feinen Gläsern u. s. w., da sie beim Glühen ein reines Oxyd giebt. Sie wird dadurch erhalten, daß sehr feingemahlenes Massikot oder Bleiweiß in einem verschlossenen Ofen gelinde geglüht, dann gemahlen und abermals geglüht wird.

Das Bleiweiß, ein weißes in Wasser unlösliches Pulver, das zum Anstrich von Thüren, Fenstern u. dgl. dient, besteht aus Kohlensäure und Bleioxyd. Man unterscheidet bei der Darstellung desselben zwei Verfahrungsweisen, die holländische und französische. Nach der ersten gießt man auf den Boden glasirter Töpfe Essig, setzt auf einen Ständer aufgerollte gegossene Bleiplatten so hinein, daß sie den Essig nicht berühren, und stellt viele solcher Töpfe nebeneinander in Mist oder Lohe, und so mehrere Schichten übereinander; der Mist oder die Lohe erhitzen sich in Folge ihrer Entmischung und bilden Kohlensäure dabei, während aus dem Essig und Blei essigsaures Bleioxyd entsteht, das aber durch die von außen eindringende Kohlensäure zerlegt wird. Es erzeugt sich Bleiweiß, die freigewordene Essigsäure greift neues Blei an, worauf sich in derselben Art alles wiederholt, so lange noch Kohlensäure vorhanden ist. Sind nun nach mehreren Wochen die Platten oder ihre Oberflächen in Bleiweiß verwandelt, so nimmt man sie heraus, klopft das Bleiweiß noch feucht los, mahlt und schlämmt es und formt es in kleine Brode. Das rückständige Blei wird wieder eingeschmolzen. Bei der französischen Methode löst man Glätte oder Massikot in Essig auf, und leitet in die Auflösung Kohlensäure,

Digitized by Google

die man zu diesem Zweck aus Kreide und Schwefelsäure oder durch Verbrennung von Kohlen bereitet. Schieferweiß nennt man die ganz in Bleiweiß umgewandelten Platten, und Kremserweiß eine andere sehr feine Sorte, welche man in geheizten Räumen dadurch darstellt, daß man Bleiplatten in Fässer mit Essig hängt, ohne daß Blei und Essig sich berühren, und dann die Fässer zudeckt. Um billige Sorten zu bereiten, versetzt man Bleiweiß mit Schwerspath, Kreide, Gyps und ähnlichen Dingen.

Bleizucker oder essigsaures Bleioxyd wird durch Auflösen von reiner Glätte in Essig erhalten, oder man bringt gekörntes Blei in flache Gefäße, befeuchtet es mit Essig, gießt diesen dann vom ersten Gefäß auf das zweite, von diesem aufs dritte und so fort, vom letzten aber wieder auf das erste u. s. w., bis sich Blei genug gelöst hat. Beim Abdampfen schießt der Bleizucker in widerlich süßen Krystallen an. Er ist wie alle Bleipräparate giftig, und wird unter andern in der Färberei und Kattundruckerei gebraucht.

§. 18.

Zink.

Die Erze des Zinks sind der Galmei und die Blende; ersterer enthält das Metall in Verbindung mit Sauerstoff, diese besteht aus Schwefel und Zink. Da der Schwefel nur schwierig vom Zink zu trennen ist, so benutzt man zur Ausbringung desselben nur selten die sonst häufig vorkommende Blende, sondern allermeist den Galmei. Gewöhnlich kommt das Zink in zolldicken gegossenen Platten in den Handel, die auf dem Querbruch lebhaft glänzend und krystallinisch sind. Ihre Oberfläche ist mit einer grauen Haut von Suboxyd überzogen, welche das Metall vor weiterer Oxydation schützt. Bei gewöhnlicher Luftwärme ist das Zink so spröde, daß es keiner Bearbeitung fähig ist; dagegen läßt es sich in einer zwischen 100—150° C. liegenden Temperatur hämmern, walzen und, wenn es recht rein ist, zu sehr feinem Drath ausziehen. Ueber diese Temperatur hinaus nimmt es seine frühere Sprödigkeit wieder an. Um die Gußplatten auszuwalzen, werden sie auf einem Flammherd, d. h. einem Ofen, bei welchem die Flamme der zur Seite befindlichen Feuerung über den Herd hinschlägt, bis auf die den Arbeitern leicht erkennbare Temperatur erwärmt, und dann unter die Walzen gegeben, welche bald die Temperatur des zwischen ihnen durchgehenden Zinks annehmen. Werden die Bleche dünn, so legt man mehrere aufeinander, und kann sie so dünn wie Tabaksblei auswalzen. Zink schmilzt bei 412° C., das specifische Gewicht des gegossenen ist 6,85, des gewalzten 7,2.

Da das Zink sich bedeutend durch die Wärme ausdehnt, nämlich zwischen 0—100° C. um $\frac{1}{335}$ seiner Länge, so muß unter Umständen darauf Rücksicht genommen werden. Platten z. B., die zum Dach-

Digitized by Google

decken bestimmt sind, müssen mit umgebogenen Rändern ohne feste Verbindung in einander gelegt werden, damit jede Platte Raum zur Ausdehnung hat. Gegenwärtig werden viele Gegenstände, Vasen, Statuen, architektonische Verzierungen, Lampen u. dgl. aus Zink gegossen. Man setzt demselben häufig bis zu 8 Procent Kupfer zu, wodurch es leichter bearbeitbar wird. Zu Gefäßen, worin Trinkwasser aufbewahrt werden soll, darf man Zink nicht benutzen, weil es der Gesundheit nachtheilig ist.

In neuerer Zeit hat man angefangen, Eisenwaaren zu verzinken, indem man die gut gereinigten und blank gescheuerten Bleche kurze Zeit in geschmolzenes Zink taucht, und das während der Abkuhlung auf der Oberfläche sich bildende Zinkoxyd durch Scheuern mit Sägespähnen und Sand wegnimmt. Dergleichen verzinktes oder galvanisirtes Eisen, wie man es nennt, hält sich in feuchter Luft besser als verzinntes, indem es sich allmählig mit einer weißlichen Rinde bedeckt, durch welche die inneren Schichten völlig geschützt werden.

§. 19.

Eisen.

Diejenigen Erze, aus denen Eisen geschmolzen wird, enthalten sämmtlich dasselbe im oxydirten Zustand, theils als reines Oxyd, wie der Rotheisenstein und Eisenglanz, theils das Oxyd in Verbindung mit Oxydul, wie der Magneteisenstein, oder mit Wasser, wie Brauneisenstein, oder vermischt mit Thon und anderen Substanzen, als Thoneisenstein, Sumpf- und Wiesenerze. Der Spatheisenstein, ebenfalls ein schätzbares Eisenerz, besteht aus Kohlensäure und Eisenoxydul. Mit Schwefel als Schwefelkies kommt das Eisen zwar in bedeutender Menge vor, aber es läßt sich derselbe im Großen nicht vom Eisen trennen.

Alles verarbeitete Eisen enthält Kohle in verschiedenem Verhältniß, weshalb seine Eigenschaften von denen des reinen Eisens mehr oder minder abweichen, und drei Arten unterschieden werden, nämlich Gußeisen, Stabeisen und Stahl.

Aus den Eisenerzen erhält man zunächst im Hohofen das Roh- oder Gußeisen, von dem es zwei Sorten giebt, weißes und graues. Das weiße hat eine fast silberweiße Farbe, ein glänzend blättriges Gefüge, ist härter als Glas, und wird von der Feile nicht angegriffen. Es enthält durchschnittlich 5 Procent Kohlenstoff, sein specifisches Gewicht ist 7,5. Es schmilzt leicht, ist zähflüssig, und wird bei geringer Hitze des Hohofens erhalten. Das graue Gußeisen ist von schwarzer oder grauer Farbe, körnigem Gefüge, weicher als Stahl, also mit Feile, Bohrer u. s. w. bearbeitbar. Es schmilzt erst in weit höherer Hitze als das weiße, ist aber dann dünnflüssiger und dehnt sich beim Erstarren mehr aus als das weiße, füllt also die Formen besser. Sein specifisches Gewicht ist im Mittel 7,0, sein Kohlengehalt 3,15—4,65 Procent, wovon aber nur 0,58—1,0 Procent chemisch

Digitized by Google

mit dem Eisen verbunden, das Uebrige mechanisch demselben beigemengt ist. Wird das weiße Gußeisen viel über seinen Schmelzpunkt erhitzt, und dann langsam abgekühlt, so scheidet sich beim Erstarren Kohle aus demselben aus, und zwar desto mehr, je langsamer es sich abkühlt: es wird graues Roheisen. Wird aber graues geschmolzen und schnell abgekühlt, so erhält man weißes Roheisen, weil die in dem geschmolzenen Eisen sich auflösende Kohle beim Festwerden nicht Zeit gewinnt sich abzusondern. Zwischen beiden hier genannten Sorten giebt es mancherlei Uebergänge, und das halbirte Roheisen ist ein Gemisch aus beiden. Aus den angegebenen Eigenschaften geht hervor, daß das graue zum Guß und weiterer Bearbeitung sich besser eignet als das weiße, welches dagegen zur Umwandlung in Stahl und Stabeisen dem grauen vorzuziehen ist.

§. 20.

Das Gießen des Eisens kann unmittelbar aus dem Hohofen geschehen; in vielen Fällen aber zieht man es vor, das aus dem Hohofen kommende Eisen in Barren oder Platten zu gießen, und diese dann noch einmal umzuschmelzen, was meist in niedrigen Schachtöfen, sogenannten Kupolöfen, auch in Flammöfen und für kleine Gegenstände in Graphittiegeln geschieht. Das Eisen wird aus dem Ofen in Rinnen zu den Formen geleitet, oder man bringt es in gußeisernen mit Thon überstrichenen Kesseln oder Kellen dahin, und gießt es in die Formen. Diese bestehen aus verschiedenem Material. Am häufigsten wendet man dazu einen mageren gleichkörnigen mit Kohlenstaub gemengten Sand an, der noch so viel Thon enthält, daß er mit Wasser befeuchtet sich formen läßt. Das Formen geschieht mittelst hölzerner Modelle auf dem Boden der Hütte oder in Kasten, wonach man Herd- und Kastenformerei unterscheidet. Da durch die große Hitze des geschmolzenen Eisens, sich plötzlich viel Wasserdampf in der Form bildet, so muß der Formsand an verschiedenen Stellen durchlöchert sein, um die Dämpfe herauszulassen. Nach dem Gießen bestreut man die der Luft ausgesetzten Eisentheile mit Kohlenstaub, um sie vor Oxydation zu bewahren. Weil aber auch das Eisen sich auf dem feuchten Sand sehr schnell abkühlt, so wird es oberflächlich hart und in weißes Gußeisen verwandelt; soll dies vermieden werden, so bedient man sich eines mit vielem Thon gemengten fetten Sandes, Masse genannt, die nicht allein gut ausgetrocknet werden kann, ohne ihre Form zu verlieren, die besser steht, sondern überhaupt feinere Eindrücke annimmt als der Sand, und deshalb beim Guß von feinen Waaren angewandt wird. Lehm wird nur selten und zu großen Sachen genommen. Er gewährt den Vortheil, daß er keines Modells zum Formen bedarf, da er Zusammenhalt genug besitzt, um ohne ein solches stehen zu können; allein das Austrocknen und Bearbeiten dauert hier noch länger als bei der Masseformerei, die eben

Digitized by Google

deswegen theurer als die Sandformerei ist. Endlich gießt man auch in gußeisernen innen mit Graphit oder Steinkohlentheer überzogenen Formen, Schalenguß, in denen viele Güsse nacheinander vorgenommen werden können, die aber das Gußstück zu schnell abkühlen, und ihm daher eine sehr harte und gewöhnlich rauhe Oberfläche ertheilen. Sollen harte Oberflächen mit Meißel oder Feile bearbeitet werden, so kann man sie dadurch weich machen, adouciren, tempern, daß man den Gegenstand mit Sand, Asche, Lehm oder anderen schlechten Wärmeleitern umgiebt, und glüht. Durch die erfolgende langsame Abkühlung wird die oberste Schicht weißes Roheisen wieder graues und weich.

Nach dem Guß schlägt man die Gießzapfen ab, feilt die etwa vorhandenen Näthe weg, und giebt den gegossenen Gegenständen meist noch einen Ueberzug, den großen mit heißem Steinkohlentheer oder Graphit, den feinen, indem man sie mit Leinöl anreibt und dies auf stark erhitzten eisernen Pfannen eintrocknet, oder sie mit Leinölfirniß und Kienruß bestreicht, und mittelst Hitze diese eintrocknen läßt. Kochgeschirre werden innerhalb emaillirt. Man reinigt sie mit verdünnter Schwefelsäure, schwenkt dann einen aus Wasser, Thon, Quarz, Feldspath und geschmolzenem Borax zusammengesetzten Brei darin umher, und streut auf den noch feuchten Ueberzug die trockene Glasurmasse, ein feines inniges Gemenge aus Feldspath, Borax, Soda und Zinnoxyd, und brennt das Ganze bei Rothglühhitze ein.

§. 21.

Das Stab- oder Schmiedeeisen enthält noch ½—¾ Procent Kohle, sein specifisches Gewicht ist 7,6. In der Weißglühhitze ist es schweißbar (§. 2.); geschmolzen wird es nur von der strengsten Weißgluth. Es ist geschmeidig, wenn es aber Schwefel enthält, so bricht es beim Biegen in der Hitze; und wenn es phosphorhaltig ist, so springt es leicht in gewöhnlicher Temperatur. Man nennt es im ersten Fall rothbrüchig, im letzten kaltbrüchig. Gußeisen ist spröde und weder hämmerbar noch schweißbar.

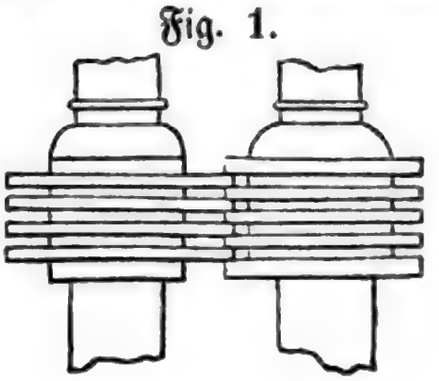
Das Stabeisen wird aus dem Gußeisen durch das Frischen erhalten, was in Deutschland auf Herden, in England in Flammöfen vorgenommen wird. Am besten eignet sich das weiße Gußeisen dazu, theils weil es leicht schmilzt und zähflüssig ist, theils weil die Eisentheilchen nicht durch dazwischen liegende Kohlenpartikelchen getrennt sind. Deshalb verwandelt man das graue Roheisen, welches gefrischt werden soll, zuvor in weißes, indem man es schmilzt und schnell dann abkühlt. Beim Frischen wird das Eisen mit glühenden Kohlen eingeschmolzen und mit einer eisernen Stange gut durchgerührt, aufgebrochen. Das Eisen, welches sich an der Oberfläche oxydirt hat, kommt dabei mit dem übrigen Kohleneisen in Berührung, und zersetzt sich zum Theil

Digitized by Google

mit demselben in Kohlenoxydgas und Eisen, zum Theil schmilzt es mit der vorhandenen Kieselsäure zusammen, und bildet damit die Schlacke, welche auch die übrigen im Roheisen enthaltenen Beimengungen aufnimmt. In dem Maaße das Eisen reiner und kohlenärmer wird, nimmt es an Zähflüssigkeit zu, und kann, wenn es gahr ist, als ein zusammenhängendes Stück, Deul, aus dem Herd genommen werden. Mittelst schwerer Hämmer wird aus dem Deul die Schlacke ausgepreßt, und diesem Würfelform gegeben, was zängen genannt wird. Dann zerhaut man ihn in kleinere Stücke, Schirbel, und schmiedet aus diesen Stangen oder Bleche.

Beim Frischen in Flammöfen, in welchen man mit Steinkohlen feuert und größere Eisenmassen als auf dem Herde mit einem Male bearbeiten kann, kommt das Brennmaterial mit dem Eisen nicht in Berührung. Man läßt das Eisen bis zu einer teigigen Beschaffenheit sich erweichen, breitet es dann auf dem Herde aus und rührt, puddelt, es mit eisernen Stangen gut durch, um nach einander alle Theile der Luft auszusetzen. Zuletzt nimmt das Eisen, so wie seine Entkohlung fortschreitet, einen immer mehr sandartigen Zustand an, worauf man, wenn es gahr ist, die Hitze verstärkt, und die zerstreuten Theilchen in einige große Ballen vereinigt. Diese werden entweder unter großen Hämmern oder zwischen gefurchten, kanellirten, Walzen gezängt, d. h. von den anhaftenden Schlacken möglichst gesondert, und in dicke viereckige Barren verwandelt. Auf den Präparirwalzen erhalten die Barren, nachdem sie zuvor wieder weißglühend gemacht worden sind, die Form von flachen breiten Stäben, welche man in kurze Enden zerschneidet, dann bündelweise zusammenlegt, wieder glüht und zwischen den kanellirten Reckwalzen zugleich zusammenschweißt und in eine Stange auswalzt. Durch das wiederholte Glühen und Walzen beabsichtigt man die letzten Schlackentheile zu entfernen, so wie durch das Zusammenschweißen mehrerer Stücke etwa vorhandene schlechte Stellen mit den guten zu verbinden und das Eisen gleichartig zu machen. Es ist übrigens klar, daß nach Größe und Form, welche die Einschnitte der Reckwalzen haben, die Form der Stäbe mannichfaltig abgeändert werden kann. Um dünne Eisenstangen z. B. für Nagelschmiede, schnell und regelmäßig herzustellen, bedient man sich der Schneidewerke. Diese bestehen (vergl. Fig. 1.) aus abwechselnd größeren und kleineren verstählten Scheiben, die auf eisernen Wellen fest aufgekeilt sind, und das Ansehen kanellirter Walzen haben. Das Eisen, welches zerschnitten werden soll, wird in 5 Zoll breiten Platten von Dicke der zu schneidenden Stäbe glühend unter die Schneiden gegeben, deren Breite auch die der Stäbe bedingt. Bleche erhält man zwischen glatten Walzen,

Fig. 1.



Digitized by Google

die durch Schrauben näher und ferner gestellt werden können. Die Blechwalzwerke verdrängen immer mehr die Methode durch Schmieden die Bleche zu erhalten, nach welcher man früher ausschließlich die Bleche fabricirte.

Um eiserne Gegenstände vor Rost zu bewahren, überzieht man sie mit Zinn (§. 14) oder Zink (§. 18) oder einem Gemisch von Leinöl, Bleiglätte und Ziegelmehl, oder verwandelt ihre Oberfläche in Oxyd. Das letzte wird auf verschiedene Weise bewirkt. Man erhitzt entweder das Eisen bis es blau angelaufen ist und polirt es dann, oder man brünirt es, d. h. reibt es wiederholentlich mit Spießglanzbutter (§. 28) und Olivenöl, und glättet die Oberfläche, welche durch diese Behandlung eine braune Farbe annimmt, herrührend von einer Antimon und Eisen (basisches Chloreisen-Antimon) enthaltenden Verbindung. Dies Verfahren wird besonders bei Gewehrläufen angewandt.

§. 22.

Im Stahl sind 1—2 Procent Kohle, sein specifisches Gewicht ist 7,4—7,9. Er ist fester, elastischer und polirfähiger als das Stabeisen, schweißt und schmilzt leichter als dieses, ist aber schwerer schmelzbar als Gußeisen. Anhaltend an der Luft geglüht verliert er Kohlenstoff, und mit Kohle in Berührung geschmolzen nimmt er davon auf, so daß er im ersten Falle sich dem Stabeisen, im letzten dem Gußeisen nähert. Man glüht ihn daher unter Abschluß der Luft in Blechbüchsen, wenn er behufs des Härtens geglüht wird, und schmilzt ihn unter Glaspulver oder einem Deckel um. Wird glühender Stahl schnell in kaltes Wasser getaucht, so wird er dadurch gehärtet, indem er große Härte und Sprödigkeit, und ein etwas größeres Volumen annimmt. Läßt man ihn langsam erkalten, so wird er wieder weich wie zuvor, d h wenig härter als Stabeisen, und man kann daher gehärteten Stahl wieder ganz weich machen, wenn man ihn glüht und allmählig abkühlt. Erhitzt man ihn nur bis auf einen gewissen Punkt, und läßt ihn dann schnell erkalten, so verliert er nur einen Theil seiner Härte und Sprödigkeit, und zwar desto mehr, je weiter die Erhitzung ging, behält aber etwas Zähigkeit, was für viele Zwecke wünschenswerth ist. Weil sich bei diesem Erhitzen, Anlassen, auf dem Stahl in Folge eintretender Oxydation verschiedene Farben zeigen, zuerst Hellgelb, dann Gelb, Purpurroth, Violett und zuletzt Blau, so hat man ein einfaches Mittel dem Stahl jeden beliebigen Grad von Härte oder Zähigkeit zu geben. Man wird also Gegenstände, die große Härte erfordern, wie Feilen, Grabstichel, Federmesser gar nicht oder nur bis zu Hellgelb, solche aber, die wie Sägen, Degenklingen, Uhrfedern Biegungen und Erschütterungen erfahren bis zu Blau anlassen. Da die Anlauffarbe von einer dünnen Oxydrinde herrührt, so kann man sie ohne Nachtheil für den Stahl abschleifen.

Die Fabrikation des Stahles geschieht entweder aus Stabeisen oder

Digitized by Google

aus Roheisen. Im ersten Falle werden Stäbe in Kohlenpulver, das mit $\frac{1}{10}$ Asche vermengt ist, eingelegt und in Kasten von feuerfestem Thon mehrere Tage lang im weißglühenden Zustand erhalten. Der Kohlenstoff dringt dabei in das Innere des Eisens ein, und verwandelt es in Stahl, vollkommener an der Oberfläche als innerlich. Dieser Stahl heißt Cäment- oder Brennstahl. Aus dem Gußeisen erhält man den Schmelz- oder Rohstahl. Am besten eignet sich hierzu das weiße blättrige sogenannte Spiegeleisen. Es wird so lange gefrischt, bis man auf den Kohlengehalt des Stahles gekommen ist, und damit man diesen Punkt sicherer treffe, wird das Frischen unter der Gebläsemündung, Form, vorgenommen, wo die Hitze geringer ist, also die Entkohlung langsamer erfolgt. Ist der Stahl gahr, so wird die Masse, Stahlschrei, aus dem Herd genommen, in kleinere Stücke zerhauen, und ausgereckt zu Stäben.

Sowohl der Roh- als der Cämentstahl werden, damit sie gleichmäßiger in ihrer Masse werden, noch gegerbt, was darin besteht, daß die dünnen Stäbe zusammengeschweißt, dann wieder gespalten und wieder vereinigt werden. Ein oft wiederholtes Gerben macht zwar den Stahl sehr gleichartig, schadet aber seiner Festigkeit, da es ihn eisenähnlich macht. Nach einem anderen Verfahren schmilzt man den Stahl, gießt ihn in schmiedeeiserne Formen und schmiedet ihn zu Stäben aus, Gußstahl.

Mancher Stahl zeigt nach Fortätzung seiner Oberfläche gradlinige Figuren, welche durch die Aussonderung verschiedener krystallinischer Kohlenstoffverbindungen im Stahl entstehen, und künstlich durch Zusammenschweißen von Eisendrath und Stahlstäben oder durch langsames Erkalten des Gußstahles erhalten werden können. So gezeichneter Stahl heißt Damast. Die Damascirung geht beim Umschmelzen verlohren; aus Indien aber kommt eine Stahlsorte Wootz die selbst nach mehrmaligem Umschmelzen diese Figuren noch zeigt. Durch Zusatz von etwas Silber gewinnt der Stahl an Härte, und eignet sich besonders gut zu Schneideinstrumenten. — Eisernen Gegenständen kann man dadurch eine stählerne Oberfläche geben, daß man sie mit Kohlenpulver oder verkohltem Horn und anderen Thierstoffen, oder Blutlaugensalz in einer Blechbüchse längere Zeit glüht, und dann schnell in kaltem Wasser löscht.

§. 23.

Das Eisen macht ferner einen wesentlichen Bestandtheil folgender Substanzen aus:

Der Eisenvitriol, aus Schwefelsäure, Eisenoxydul und Wasser zusammengesetzt, entsteht, wenn Eisen in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, oder Schwefelkies geröstet und dann ausgelaugt wird. Er ist ein blaßgrünes, in der Färberei oft gebrauchtes Salz.

Das Blutlaugensalz (Cyaneisen + Cyankalium) ist citronengelb, wachsglänzend, und wird durch Glühen eines Gemenges von Eisenstücken, Pottasche und Thierstoffen als Horn, Leder, getrocknetem Blut u. dgl. oder deren Kohle gewonnen. Man laugt die erkaltete Masse mit Wasser aus, und läßt das Salz anschießen. Blutlaugen-

Digitized by Google

ſalz und bräunlich gewordener (d. h. orydirter) Eiſenvitriol gemiſcht geben das als blaue Farbe bekannte

Berlinerblau (Eiſencyanür + Eiſencyanid). Um hellere Farbentöne hervorzubringen, wird es mit reiner Thonerde, Stärke oder Schwerſpath zuſammengerührt, wodurch verſchiedene Sorten entſtehen, welche mit Pariſer-, Diesbacher-, Mineral-blau u. ſ. w. bezeichnet werden.

Der färbende Beſtandtheil der ſchwarzen Dinte iſt Eiſenoryd verbunden mit Gerbſäure (und Gallusſäure), die man aus den Galläpfeln erhält, wenn man ſie mit heißem Waſſer auszieht. Man verſetzt dieſen Aufguß mit verwittertem Eiſenvitriol, worin viel Eiſenoryd enthalten iſt, ferner mit arabiſchem Gummi, welches das Abſetzen des Farbſtoffs verhindert, und mit Eſſig, wodurch das Schimmeln der Dinte verhütet wird. Gewöhnlich fügt man auch eine Abkochung von Blauholz zu, welches Gerbſtoff und einen die Dinte verſchönernden rothen Farbſtoff enthält. Statt der Galläpfel nimmt man auch Eichenrinde und giebt durch Kupfervitriol eine bläuliche Färbung.

Der Röthel iſt ein inniges Gemenge von Thon und Eiſenoryd. Man macht daraus die Rothſtifte, von denen die gröberen aus dem Röthel zu dünnen Stäben geſägt und in Holz eingelegt werden. Zu den feineren aber wird der Röthel geſtampft, geſchlämmt, dann mittelſt Gummi oder Leim und etwas Seife ein Stift daraus geformt und in Rohr oder Holz eingelegt. Gelbe Erde und gelber Ocker ſind eben ſolche Gemenge aus waſſerhaltigem Eiſenoryd mit Thon. Sie werden geſchlämmt und als Anſtrichfarbe benutzt. Beim Brennen werden ſie roth.

§. 24.

Drathzieherei.

Die meiſten dehnbaren Metalle und Legirungen werden auch zu Drath verarbeitet. Zu dem Ende bringt man ſie in die Form von Stäben entweder durch Gießen wie beim Meſſing, oder durch Schmieden wie bei Platin, Eiſen und Stahl. Um das Schmieden abzukürzen, läßt man Stahl und Eiſen im glühenden Zuſtand durch kanellirte Walzen gehen, und zwar anfangs durch quadratiſche, dann durch ovale, zuletzt durch runde Kanellirungen, deren Weite ſtetig abnimmt, wodurch die dicken Stäbe immer drathähnlicher werden. Gegoſſene Stäbe beſitzen weniger Feſtigkeit, und ſind wegen ihrer etwas kryſtalliniſchen Structur nicht ſo zähe wie die geſchmiedeten oder gewalzten. Daher werden gegoſſene Stäbe auch noch geſchmiedet, was mit Kupfer, Gold, Silber geſchieht. Oft ſchneidet man Bleche in Streifen und zieht dieſe zu Drath, wie bei Platin, Meſſing, Zink, Neuſilber z. B. vorkommt. Das Schneiden geſchieht im Kleinen mit einer Handſchere, im Großen mit einer durch Waſſerkraft bewegten Schere, bei Eiſen durch das §. 21 erwähnte Schneidewerk. Da die ſo erhaltenen Stäbe ſcharfe Kanten haben, die ſich beim Ziehen leicht umlegen, ſo ſind ſie

Digitized by Google

in dieser Form nicht so zweckmäßig wie die runden Stäbe, denn das Abfeilen der Ränder wird im Großen zu umständlich. Dennoch haben diese Stäbe vor den gegossenen den Vorzug größerer Festigkeit, stehen aber hierin den geschmiedeten nach. Zinn, Blei und Zink besitzen zu wenig Zähigkeit, und werden daher nur wenig oder gar nicht in Drathform gebraucht.

Das Drathziehen selbst wird dadurch bewirkt, daß man den Stab durch die völlig runden immer kleiner werdenden Löcher des Zieheisens, einer stählernen oder starken eisernen und verstählten Platte zwängt. Man spitzt den Stab mit Hammer oder Feile zu, steckt ihn durch die größeste Oeffnung des Zieheisens, und läßt ihn auf der entgegengesetzten Seite von einer Zange fassen, die sich auf einer Bank gradlinig vom Zieheisen wegbewegt, und den ergriffenen Drath mitnimmt. Die Einrichtung dieser Zangen ist zwiefach. Entweder entfernen sie sich nur eine kurze Strecke vom Zieheisen, höchstens 3 Fuß, springen dann wieder zurück, um einen anderen Punkt des Drathes zu fassen, Stoßzangen, oder sie gehen 20—30 Fuß auf der Bank fort, so weit als der Drath lang werden soll, Schleppzangen. Die Bewegung der Zangen wird gewöhnlich durch Wasserkraft bewirkt. Da die Zangen Bisse im Drath zurücklassen, so kann man sich ihrer nur zu dicken Dräthen bedienen, und zugleich erhellt, daß die Schleppzangen deswegen vor den anderen einen großen Vorzug haben, zumal die Stoßzangen wegen ihrer rückkehrenden Bewegung auch langsamer arbeiten. Man gebraucht sie nur noch, weil sie weniger Raum einnehmen.

Hat der Drath eine solche Feinheit erlangt, daß er sich leicht um eine Walze legt, so wird das Ausziehen auf der Leier fortgesetzt. So nennt man eine Scheibe oder kurze Walze, die man mit der Hand oder durch Wasser- oder Dampfkraft (Hand- oder Wasserleier) umdreht, und an deren Umfang das Drathende befestigt wird. Beim Umdrehen der Leier zieht sie den Drath durch das Zieheisen und wickelt ihn auf sich auf. Eisen wird nicht selten auf den eben erwähnten Walzen zu so dünnen Stäben gestreckt, daß sie unmittelbar auf die Leier gebracht werden können, wodurch die Zangen ganz umgangen werden. Soll der Drath eine andere Figur im Querschnitt als die runde erhalten, so muß man den Löchern des Zieheisens die entsprechende Form geben. Solcher Drath heißt Façondrath. Durch das Ausziehen wird das Metall spröde; man glüht daher den Drath mehrmals aus, wodurch er wieder weich wird.

§. 25.

Auf ähnliche Art wie Drath werden auch Röhren, wenn sie keinen zu großen Durchmesser haben, gezogen; und zwar durch ein Zieheisen, wenn sie nur eng sind, oder durch einen starken stählernen oder gut verstählten eisernen Ring, wenn sie weit sind. Um das Metall in Röhrenform zu bringen, gießt man entweder ein dickwandiges Rohr, welches durch das Ziehen beträchtlich länger und zugleich

Digitized b

schwächer in der Wandung wird, wie Blei und die beim Walzendruck in der Kattundruckerei gebräuchlichen Kupferröhren; oder man biegt das Metallblech um einen eisernen Cylinder, und löthet die Ränder auf einander, was indeß bei ganz feinen Röhren von Gold, Silber oder Tombak, nicht geschieht, indem man hier bloß das streifenförmige Blech über einem Stahldrath zusammenklopft, und dem Zieheisen ungelöthet übergiebt. In den letzten Fällen wird meist durch das Ziehen nicht sowohl eine Streckung der Röhre, als vielmehr die gehörige Zurundung beabsichtigt.

Damit die Wandung der Röhren beim Ziehen nicht einknickt oder sich verbiegt, so steckt man durch die Röhren einen gußeisernen oder stählernen Cylinder, Dorn, welcher genau gearbeitet und gut polirt ist, und mit der zu ziehenden Röhre gleichen Durchmesser hat. An jedem Ende des Dorns befindet sich ein schmaler durchbohrter Zapfen, in welchen eine Kette eingehakt wird, die auf eine Walze oder Trommel aufgewickelt werden kann. Indem man nun die Röhre auf den Dorn schiebt, und ihren vorderen Rand um das vordere Ende des Dornes umschlägt, wird sie mit dem Dorn von der Kette durch den Ziehring gezogen, wenn diese von der Trommel aufgewunden wird. Eine Ziehzange ist also hier nicht erforderlich, das Ziehen geschieht entweder auf einer Ziehbank, oder bei weiten Röhren mit schweren Dornen in vertikaler Richtung. Da der Dorn die Länge der ausgezogenen Röhre haben, eigentlich sie etwas übertreffen muß, so kann man auf diese Weise nur Röhren von höchstens 10—12 Fuß erhalten, da hier schon die Herstellung und Handhabung des Dornes mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Man hat deshalb eine andere Methode ausfindig gemacht, bei der es möglich ist, mit einem Dorn von ½ Fuß Länge gegossene bleierne Röhren auf 30—40 Fuß Länge auszuziehen.

Man hängt nämlich diesen Dorn an zwei Dräthen, die in der Verlängerung seiner Axe sich befinden, schwebend in der Mitte des Zieheisens auf, und zieht die Bleiröhre über den Dorn mittelst einer Schleppzange auf der Bank hin. Von den Dräthen, welche den Dorn halten, muß jeder eine größere Länge als das ausgezogene Rohr haben, weil er in der Axe desselben während des Ziehens liegt. Nur Röhren, deren Wand stark genug ist um keine Biegungen zuzulassen, werden ohne Dorn gezogen, z. B. dickwandige Messingröhren, ganz dicke Bleiröhren, so wie die oben angeführten hohlen Kupferwalzen. Eiserne Gasleitungsröhren werden häufig aus dünnen Platten verfertigt, die mit ihren Rändern zusammengebogen, dann weißglühend gemacht und durch ein Zieheisen gezogen werden, wobei die Ränder zusammenschweißen.

Sollen aus den Blechen nicht vollkommene Röhren, sondern mannichfach gebogene zu Verzierungen und anderen Zwecken dienliche Streifen und Leisten gebildet werden, so zieht man das Blech durch Oeffnungen, welche die gewünschte Form haben. Man bedient sich

Digitized by Google

hierbei aber zweier Platten, die durch Schrauben beliebig genähert werden können, und so eingeschnitten sind, daß sie beim Zusammenschieben wie ein Zieheisen sich verhalten, in welchem die der Leiste zu gebende Figur ausgeschnitten ist. Eine solche Vorrichtung heißt Seckenzug. — Metallene Buchstaben verfertigt man aus Blechen, die zwischen geeigneten Formen gepreßt, dann vergoldet oder sonst verziert werden.

§. 26.

Nadelfabrikation.

Die Stecknadeln werden aus Messingdrath verfertigt. Dieser kommt in aufgerollten Ringen vom Drathzug, und muß zunächst, um seine Krümmung zu verlieren, grade gebogen, gerichtet, werden, was man dadurch bewirkt, daß man ihn zwischen zwei nahe beisammenstehenden Reihen eiserner Stifte hin und her zieht. Hierauf theilt man mit einer Zange den Drath in Stücke von etwa 18 Fuß Länge, nimmt ein Bündel von 100 und mehr solcher Enden, und steckt sie in den Schaftmodell, ein rinnenartig geformtes Holz, dessen Höhlung die zwei-, drei- oder viersache Länge der anzufertigenden Stecknadeln hat. Mit einer großen Schere wird das Bündel auf einmal durchgeschnitten, das längere Ende desselben wieder in den Schaftmodell geschoben und abgeschnitten und so lange dies wiederholt, bis das ganze Bündel in kleine Enden von gleicher Länge getheilt ist. Diese werden nun auf zwei verschiedenen stählernen sich schnell umdrehenden Scheiben, Spitzringen, deren Rand wie eine Feile behauen ist, zugespitzt. Der Arbeiter nimmt 30—40 Nadelschäfte, breitet sie fächerartig zwischen Daum und Zeigefinger aus, und hält sie erst gegen den grob und dann gegen den fein behauenen Spitzring. Die zugespitzten Enden werden hierauf mittelst eines Schaftmodells von Länge der Nadeln abgeschnitten, der übrig bleibende Theil wieder zugespitzt und abgeschnitten, bis alles in zugespitzte Schäfte verwandelt ist.

Nun erfolgt das Anköpfen. Der Kopf oder Knopf der Nadel wird aus einem etwas feineren Drath als der Nadeldrath ist verfertigt. Man wickelt ihn mittelst einer die Sache schnell fördernden Drehvorrichtung um einen 2—3 Fuß langen Drath von Stärke der Nadeln, und schneidet mit einer Schere die Drathröhre in kleine Ringe, deren jeder zwei Windungen hat. Ein solcher Ring wird auf das stumpfe Ende des Schafts aufgespießt, und beide durch die Wippe auf einander befestigt. Der wesentliche Theil derselben besteht aus zwei stählernen Stempeln, von denen der untere einen Kerb für den Schaft und den halben Nadelknopf, der obere Stempel eine der anderen Hälfte des Nadelknopfes entsprechende Vertiefung hat. Letzterer kann mit großer Kraft auf den festliegenden herabfallen, wodurch der Nadelknopf kugelförmig und mit dem Schaft fest verbunden wird. Dann werden die Nadeln durch Kochen in aufgelöstem Weinstein oder in verdünnter Schwefelsäure

Digitized by Google

gereinigt, mit Waſſer abgewaſchen, meiſt verzinnt (§. 14), mit Kleie gerieben um ſie zu trocknen und zu poliren, und endlich auf Papier geſteckt, wenn ſie nicht nach dem Gewicht verkauft werden ſollen.

Der Meſſingſtaub, der ſich beim Spitzen der Nadeln erzeugt, iſt der Geſundheit ſehr nachtheilig. — Man hat auch verſucht, die Knöpfe der Nadeln anzugießen. Man haut nämlich den Schaft der Nadeln an dem ſtumpfen Ende in der Wippe rauh, legt ihn in eine Rinne der unteren Hälfte der Form, ſo daß das rauhe Ende in die halbkuglige Höhlung reicht, welche das Metall für den Nadelknopf aufnehmen ſoll. Man legt nun die obere Hälfte der Form auf, welche entſprechende Vertiefungen hat, und gießt eine aus Zinn und Antimon beſtehende Legirung in eine Rinne, die mit allen inneren Höhlungen in Verbindung ſteht. Nachher werden die Formen auseinander genommen und die Nadeln von dem etwa überflüſſig daran ſitzenden Metall gereinigt. Solche angegoſſenen Knöpfe ſitzen aber nicht ſo feſt, wie die mit der Wippe aufgeſchlagenen. — Aus Eiſendrath werden auch Stecknadeln gemacht, aber ſelten.

§. 27.

Die Nähnadeln macht man aus Stahldrath. Man windet denſelben auf einen großen Haspel, zerſchneidet ihn dann mit einer Schere in Stücke von 9 Fuß Länge, und etwa 100 dergleichen in einem dem Schaftmodell ähnlichen Holz, dem Schachtholz, in Enden oder Schachte, welche doppelt ſo lang ſind, als die Nähnadeln werden ſollen. Um ſie grade zu biegen, zu richten, und weich zu machen, glüht man einige Tauſend Schachte zwiſchen zwei eiſernen Ringen und rollt ſie dann zwiſchen eiſernen Platten hin und her. Hierauf werden beide Enden jedes Schachtes auf Schleifſteinen zugeſpitzt, was mit 30—50 zugleich geſchieht. Um den Arbeiter vor dem Stahlſtaub zu ſchützen, ſind die Steine mit einem Kaſten umgeben. In einem paſſenden Schachtmodell werden nun die an beiden Enden geſpitzten Schachte durch eine Schere halbirt, mit dem Hammer das ſtumpfe Ende flach geſchlagen, und weil dieſes dadurch hart geworden iſt, ein ganzes Packet ſolcher Nadeln in einem Ring ausgeglüht. Um das Oehr zu machen, markirt man erſt daſſelbe mit einem ſpitzen ſtählernen Stift, ſchlägt hierauf mit einem Stahlſtäbchen das Loch durch, feilt dieſes rund und macht dann den das Einfädeln erleichternden Kerb, der entweder eingefeilt oder zwiſchen zwei mit den entſprechenden Erhabenheiten verſehenen Stempeln durch einen kräftigen Stoß eingepreßt wird.

Die ſo weit fertigen Nadeln müſſen nun gehärtet werden. Man erhitzt ſie deshalb auf einem eiſernen Blech bis zum Glühen, und ſtreut ſie dann in kaltes Waſſer. Sie werden hierauf getrocknet und bis zum Violett angelaſſen (§. 22) um ihnen ihre große Sprödigkeit zu nehmen. Nachdem nun jede einzelne Nadel unterſucht iſt, und die bei dieſen Operationen etwa krumm gewordenen herausgenommen und grade gerichtet ſind, ſchichtet man die Nadeln in mehreren Lagen mit Sand, begießt ſie mit Rüböl, und ſchlägt ſie in grobe Leinewand ein, in welcher ſie feſt zuſammengebunden und auf einem Tiſch unter einer hölzernen Tafel 12 Stunden und darüber hin und

Digitized by Google

her gerollt werden. Sie werden dann herausgenommen, mit Sägespähnen gereinigt, abermals mit Sand und Oel eingewickelt und gerieben, und dies alles noch etwa dreimal wiederholt. Nach diesem Scheuern werden sie noch dreimal mit Kleie gerollt, wodurch sie Politur erhalten, dann einzeln mit einem leinenen Tuch abgewischt, die fehlerhaften ausgeschieden, und die übrigen zu Hunderten in Papier eingeschlagen. Da beim Scheuern die Spitzen ihre Schärfe einbüßen, so giebt man ihnen diese zuletzt dadurch wieder, daß man die schon eingeschlagenen Nadeln noch auf einem Schleifstein schärft, was wie oben beschrieben mit vielen auf einmal geschieht. Diejenigen, deren Spitzen abgebrochen sind, erhalten neue und geben eine kürzere Nadelsorte.

Ebenso verfertigt man eiserne Nadeln, verstählt sie aber, nachdem sie das Oehr erhalten haben, durch Glühen in Kohlenpulver oder Hornspähnen u. dgl. (§. 22). — Zu Stricknadeln wird der Drath in Stücke von erforderlicher Länge geschnitten, gerichtet, gehärtet und polirt. — Haarnadeln werden nicht gehärtet, aber blau angelassen oder mit einer schwarzen glänzenden Farbe überzogen, indem man sie mehrmals mit Leinöl bestreicht und dies in einer erhitzten Pfanne eintrocknen läßt.

§. 28.

Spröde Metalle.

Unter den spröden Metallen haben Wismuth, Arsenik und Antimon die häufigste Anwendung.

Das Wismuth findet sich gediegen; es ist röthlich weiß, krystallinisch blättrig, schmilzt bis 246° C. und verdampft in der Weißglühhitze. Sein specif. Gewicht ist 9,8. Mit Blei und Zinn giebt es mehrere sehr leichtflüssige, zum Theil noch unter dem Siedepunkt des Wassers schmelzende Legirungen, die man zu Sicherheitsplatten bei Dampfkesseln gebraucht; zu Metallbädern, in welche der zu härtende Stahl getaucht wird, besonders aber zum Vervielfältigen, Abklatschen, von Stempeln, Holzschnitten u. dgl. Hierzu eignet sich besonders eine aus 5 Th. Wismuth, 3 Th. Blei und 2 Th. Zinn zusammengesetzte Legirung, welche schon bei 92° C. schmilzt. Soll z. B. ein Holzschnitt vervielfältigt werden, so drückt man ihn in eine durch Hitze erweichte Legirung von Blei und Antimon, und schlägt diesen vertieften Abdruck nach dem Erkalten auf das im Erstarren begriffene wismuthhaltige Metallgemisch, wodurch man eine getreue Copie des Holzschnitts erhält. — Das basisch salpetersaure und salzsaure Wismuthoxyd bilden weiße zarte Pulver, die beide als Schminke dienen, der Haut aber nachtheilig sind.

Auch das Arsenik findet sich großentheils gediegen, und heißt Scherbenkobalt. Es ist stahlgrau, krystallinisch und überzieht sich an der Luft mit einer schwarzen Rinde von Suboxyd. Bei ungefähr 348° C. verflüchtigt es sich ohne vorher zu schmelzen; sein specif. Gewicht ist 5,9. Im metallischen Zustand wird das Arsenik nur selten angewandt, man gebraucht es unter dem Namen Fliegenstein

als Fliegengift, ferner als Zusatz zum Bleischrot (§. 16) und Weißkupfer. Dagegen wird das Oxyd die arsenige Säure, (weißer Arsenik, Rattengift), zu mancherlei Zwecken benutzt: in der Glasfabrikation, zur Darstellung mehrerer Farben (§. 12), sowie zur Arsenikseife mit welcher man Thierbälge ausstreicht, um sie gegen schädliche Insekten zu schützen. Die arsenige Säure ist ein gefährliches Gift. Sie wird auf den Gifthütten dargestellt, indem man arsenikhaltige Erze röstet, und den aufsteigenden weißen Rauch, welcher die Säure ist, durch lange wagerechte Kanäle ziehen läßt, worin er sich absetzt. Das Mehl wird hierauf gesammelt, und mehrmals in eisernen Cylindern umsublimirt, wodurch es gereinigt und in Form eines emaillirten Glases gebracht wird, das zu seiner Auflösung 10 Th. heißes und doppelt so viel kaltes Wasser erfordert.

Das Antimon oder Spießglanz wird aus dem Grauspießglanzerz, einer Verbindung von Schwefel und Antimon gewonnen. Es ist zinnweiß, sehr spröde, krystallinisch und sein specif. Gewicht 6,7. Es schmilzt bei 425° C., verflüchtigt sich in der Rothgluth und verbrennt an der Luft zu weißer antimoniger Säure. Es macht einen Bestandtheil mehrerer nützlicher Legirungen aus (§. 17). Das Grauspießglanzerz gebraucht man in der Feuerwerkerei zur Herstellung weißer Lichter (8 Th. Salpeter, 2 Th. Kohle und 2 Th. Schwefelantimon), das Chlorantimon oder die Spießglanzbutter zum Brüniren des Eisens (§. 21).

Von den Säuren.

§. 29.

Schwefelsäure.

In den Gewerben werden hauptsächlich die Schwefelsäure, die Salpeter- und Salzsäure angewandt.

Die Schwefelsäure, welche im reinen wasserfreien Zustand eine weiße, feste, flüchtige Substanz ist, kommt im Verkehr nur wasserhaltig und in zwei Arten vor, als rauchende und englische Schwefelsäure. Die rauchende, auch Nordhäuser oder sächsisches Vitriolöl, ist eine ölartigfließende, klare oder oft braungefärbte Flüssigkeit mit dem specifischen Gewicht 1,9. Sie ist ein Gemisch von wasserfreier und wasserhaltiger Säure, von denen die erste an der Luft entweicht, den Wasserdampf derselben anzieht, und mit ihm dichte Nebel bildet, woher der Name rauchende Schwefelsäure. Man erhält sie durch Destillation des fast ganz entwässerten schwefelsauren Eisenoxyds, welches man zu diesem Zweck dadurch gewinnt, daß man Eisenvitriol an der Luft erhitzt, oder die Mutterlauge desselben eindampft und größtentheils austrocknet. Die Destillation geschieht bei Glühhitze aus thönernen Retorten in

Digitized by Google

eben solche Vorlagen. Nicht selten schlägt man auch in diesen englische Schwefelsäure vor, wendet dann aber einen scharf getrockneten Vitriol an. Der Rückstand ist Eisenoxyd (colcothar, caput mortuum); es wird als Anstrichfarbe benutzt, die rauchende Säure dagegen hauptsächlich in der Färberei zum Auflösen des Indigos.

Die gewöhnliche oder englische Schwefelsäure, Vitriolöl, ist eine wasserhelle Flüssigkeit, die im concentrirtesten Zustand noch 18½ Procent Wasser enthält und das spec. Gewicht 1,84 hat. Sie wird in Bleikammern d. h. in Räumen, die von Bleiplatten rings umgeben sind, gewonnen, indem man die Dämpfe von brennendem Schwefel, von erhitztem Salpeter (oder einem Gemenge aus Natronsalpeter und Schwefelsäure) und Wasser in die Bleikammer leitet und auch für Zutritt der atmosphärischen Luft sorgt. Die Säure sammelt sich am Boden in verdünntem Zustand an, und wird zunächst in Bleipfannen, dann aber wenn sie anfängt das Blei anzugreifen in Retorten aus Glas oder Platin concentrirt, bis sie das specifische Gewicht 1,84 hat. Ihr Siedepunkt liegt dann bei 326° C.; versucht man sie noch weiter durch Erhitzen zu concentriren, so geht nicht mehr Wasserdampf allein, sondern die Säure unverändert über. Sie muß in gut verschlossenen Gefäßen aus Glas oder Steingut aufbewahrt werden, da sie aus der Luft begierig Feuchtigkeit anzieht, und sich dadurch verdünnt. Sie hat eine sehr ausgebreitete Anwendung.

§. 30.

Salpeter- und Salzsäure.

Auch die Salpetersäure, aus Stickstoff und Sauerstoff zusammengesetzt, ist eine wasserhaltige Säure, die im wasserfreien Zustand ganz unbekannt ist, und durch Destillation von Salpeter (salpetersaures Kali) oder Natronsalpeter (salpetersaures Natron) mit Schwefelsäure erhalten wird. Sie führt, besonders wenn sie nicht rein und concentrirt ist, den Namen Scheidewasser, und dient hauptsächlich zur Auflösung und Oxydation der Metalle, da sie leicht Sauerstoff an dieselben abgiebt.

Die Salzsäure ist die Auflösung eines aus Chlor und Wasserstoff bestehenden Gases in Wasser. Indem dieses Gas aus der Flüssigkeit entweicht, verbreitet es den der Salzsäure eigenthümlichen erstickenden Geruch und verursacht das Rauchen der concentrirten Säure. Man stellt sie auf die Weise dar, daß man Kochsalz und wasserhaltige Schwefelsäure in gläsernen oder gußeisernen Gefäßen erhitzt, und das Gas in eine mit Wasser gefüllte Vorlage leitet, worin es absorbirt wird. Rein ist sie wasserhell, im Handel findet man sie häufig gelb, was größtentheils von Eisenoxyd herrührt.

Ein Gemisch aus Salpetersäure und Salzsäure ist das Königswasser, durch welches auch solche Metalle aufgelöst werden, welche jede einzelne der genannten Säuren nicht zu lösen vermag z. B. Gold, Platin. Der Grund hiervon liegt darin, daß bei der Einwirkung beider.

Digitized by Google

Säuren auf einander Chlor frei wird, von welchem die Metalle sehr leicht angegriffen und gebunden werden. Das Verhältniß der Säuren in der Mischung richtet sich nach den besonderen Zwecken und ist sehr veränderlich. In den meisten Fällen gehen auf 1 Theil Salpetersäure 2—4 Th. Salzsäure, doch kommt unter Umständen auch Salpetersäure in Ueberschuß vor.

Von den Salzen.

§. 31.

Pottasche.

Außer den bereits bei den Metallen aufgeführten salzartigen Stoffen finden noch die nachstehenden eine so ausgebreitete Anwendung, daß sie besonders hervorgehoben werden müssen.

Die Pottasche ist ein durch mehrere andere auflösliche Salze verunreinigtes kohlensaures Kali, mit denen es in der Asche der Pflanzen sich befindet, und durch Auslaugen derselben gewonnen wird. Die krautigen Gewächse geben im Allgemeinen mehr Pottasche als die holzigen, und unter diesen die harten mehr als die weichen. Um die Asche auszulaugen, bringt man sie auf Fässer mit doppeltem Boden, von denen der obere durchlöchert ist oder aus Latten besteht und mit Stroh bedeckt wird. Man stampft die Asche befeuchtet in diese Fässer ein, gießt weiches Wasser darauf, anfangs kaltes, zuletzt heißes, und stellt am vortheilhaftesten die Fässer terrassenförmig über einander, so daß die aus den oberen abgelassene Lauge sich in den unteren concentrirt, worauf sie zur Trockne eingedampft wird. Die erhaltene rohe Pottasche hat eine braune Farbe, die von unvollkommen verbrannten Bestandtheilen der Asche herrührt. Man glüht, calcinirt, daher die ganze Salzmasse auf Flammherden oder Calcinirösen, wodurch sie weiß, grünlich oder bläulich wird, und nun Handelswaare ist. Da sie leicht Feuchtigkeit anzieht und an der Luft zerfließt, so muß sie in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Aus der Pottasche wird das in der Seifensiederei, Bleicherei u. s. w. vielfach gebrauchte kaustische Kali oder Aetzkali gewonnen, das im reinen Zustand eine weiße, feste, an der Luft zerfließliche Substanz ist. Man mengt Pottasche mit gebranntem Kalk und gießt auf das Gemisch eine hinreichende Menge Wasser. Nachdem man die Masse wiederholentlich durchgerührt und sie sich geklärt hat, zieht man die Flüssigkeit vom Bodensatz ab, der ein Gemenge aus gelöschtem Kalk und kohlensaurer Kalkerde ist, von denen letztere die Kohlensäure der Pottasche aufgenommen hat. Das Kali ist in dem abgelassenen Wasser aufgelöst, Seifensiederlauge, Aetzkalilauge. Zur Bereitung des zum Seifesieden bestimmten Aetzkalis wird gewöhnlich unmittelbar die Holzasche, am besten Buchenholzasche mit dem gebrannten Kalk gemischt. Man schüttet die Asche zu einem Haufen auf, legt in eine Vertiefung desselben den Kalk, den man mit etwa ¼, dem Gewichte nach, Wasser

besprengt, so daß er gerade davon gelöscht wird. Dann mengt man ihn mit der Asche und bringt das Gemisch in hölzerne oder gußeiserne Bottiche, Aescher, die über dem Boden noch einen durchlöcherten mit Stroh bedeckten Boden haben, und gießt Flußwasser darauf. Nach 24 Stunden zapft man unten die Lauge ab, gießt noch zweimal Wasser auf, und benutzt die letzte schwächste Lauge zum Aufgießen auf einen frischen Aescher. Die erste ist natürlich die stärkste. Die Kalilauge aus dem Aescher hat eine braune Farbe und enthält noch verschiedene Salze, die sämmtlich von den auflöslichen Bestandtheilen der Asche herrühren.

Da die Güte der Pottasche von ihrem Gehalt an kohlensaurem Kali abhängt, und dieser nicht immer gleich darin ist, so bedient man sich des Alkalimeters, um die Menge an kohlensaurem Kali zu ermitteln. Man wiegt nämlich 104 Theile concentrirte Schwefelsäure ab, gießt diese in einen in 100 Theile getheilten Glascylinder, den man bis zum obersten Theilstrich mit Wasser auffüllt, und setzt diese Probesäure vorsichtig so lange zu einer Auflösung einer abgewogenen Quantität Pottasche, als diese noch aufbraust, d. h. bis zu ihrer Neutralisation. So viel Raumtheile der verdünnten Schwefelsäure verbraucht sind, so viel Gewichtstheile kohlensaures Kali waren in der Probe, weil grade 100 Th. kohlensaures Kali von 104 Th. Schwefelsäure neutralisirt werden.

§. 32.

Soda.

Die Asche der an den Meeresküsten wachsenden Pflanzen enthält statt des Kalis Natron, und wird in vielen Gegenden in Spanien, Frankreich u. a. a. O. auf die Weise gewonnen, daß man die Pflanzen, hauptsächlich Arten aus den Geschlechtern **Salicornia**, **Salsola** und **Fucus**, trocknet, dann in mehrere Fuß tiefen Gruben verbrennt, wobei die Asche in Folge der starken Erhitzung schmilzt. Die geflossenen Massen werden dann in Stücke zerschlagen, und kommen unter dem Namen Soda in den Handel. Die beste kommt aus Süd-Spanien, sie enthält bis 30 Procent kohlensaures Natron, und heißt Barille. Eine andere an den englischen, schottischen und irischen Küsten gewonnene Sorte, Kelp, hat nur einige, höchstens 5 Procent kohlensaures Natron, und Varec, aus Tang von den nordfranzösischen Küsten, enthält fast nichts von diesem Salz. Deshalb werden die beiden zuletzt genannten Sodaarten nur wegen ihrer andern Bestandtheile dargestellt, und nur aus den besten Sodasorten zieht man auf eine der Pottaschengewinnung ähnliche Weise kohlensaures Natron aus der rohen Soda.

In den von Meeresküsten entfernter gelegenen Ländern bereitet man gegenwärtig künstlich so viel Soda, daß die aus Pflanzenasche gewonnene dadurch ganz verdrängt ist. Man mischt nämlich gleiche Theile wasserfreies Glaubersalz (schwefelsaures Natron) und Kreide oder Kalk mit etwas über einen halben Antheil Kohlenpulver, und unterwirft das Ganze in einem Calcinir (Flamm-) ofen unter stetem Umrühren einer mäßigen Glühhitze. Hierbei wird die Schwefelsäure des Glaubersalzes zerlegt und vom Natron getrennt, das sich mit der Kohlensäure

Digitized by Google

des Kalkes zu kohlensaurem Natron verbindet. Will man dieses Salz aus der künstlichen rohen Soda abscheiden, so besprengt man diese mit Wasser bis sie zerfällt, mahlt sie, laugt sie aus und dampft sie zum Krystallisiren ein. Man stellt auch bisweilen das kohlensaure Natron aus Pottasche und dem billigen Natronsalpeter dar, indem man die concentrirten Auflösungen beider mischt und einer niedrigen Temperatur aussetzt. Beide Salze zersetzen sich dann gegenseitig und salpetersaures Kali (Salpeter) krystallisirt heraus, in der Auflösung bleibt das kohlensaure Natron. Auch der sogenannte Mauersalpeter, der aus Mauern auswittert, ist dasselbe Salz und entsteht aus der Einwirkung natronhaltigen Wassers aus Küchen, Seiflaugen u. dgl. auf den Kalk des Mörtels und unter Zutritt der Kohlensäure in der Luft. Die Auswitterungen finden bisweilen unter ähnlichen Verhältnissen in der Natur in so bedeutendem Grade statt, daß sich das Salz benutzen läßt.

Die Soda, sowohl die rohe wie das kohlensaure Natron, finden besonders in der Glasfabrikation nnd Seifensiederei Anwendung. Mittelst gebrannten Kalks stellt man daraus das Natron dar, wie aus der Pottasche das Kali.

Auf eine ähnliche wie bei der Pottasche erörterte Weise läßt sich auch der Gehalt an kohlensaurem Natron in den verschiedenen Sodasorten finden, wenn man 157 Gewichtstheile concentrirter Schwefelsäure mit Wasser so lange vermischt, bis das in 100 Grade getheilte Alkalimeter voll ist.

§. 33.

Salpeter.

In Kalksteinhöhlen verschiedener Gegenden, besonders auf Ceylon, desgleichen hie und da aus der Erde, namentlich in Ungarn wittert der Salpeter, eine Verbindung von Salpetersäure und Kali, aus. Man schreibt seine Entstehung den in den genannten Erdschichten verbreiteten stickstoffhaltigen Thierresten zu, die unter Einfluß der Luft und in Gegenwart starker Basen als Kali und Kalkerde den Stickstoff für die Salpetersäure liefern, weil auf diese Weise auch die Bildung des künstlichen Salpeters sich erklärt. Dieser wird auf den Salpeterplantagen fabricirt, wo man eine an organischen namentlich Thierstoffen reiche Erde mit ausgelaugter Asche, Kalkschutt, kalireichen Pflanzen, als Wermuth, Disteln und ähnlichen Dingen mengt, zu Haufen aufrichtet und feucht erhält, jedoch vor Regen, Sonnenhitze und Frost schützt. Von Zeit zu Zeit wendet man die Haufen um. Es wittert allmählig aus ihnen salpetersaures Kali, hauptsächlich aber salpetersaure Kalkerde heraus. Man schabt die Oberfläche der Haufen ab, wenn sie reich genug an diesen Salzen ist, laugt sie mit Wasser in Seihefässern aus, und schlägt aus der Auflösung, nachdem sie durch Eindampfen concentrirter geworden ist, die Kalkerde und die anderen nicht alkalischen Basen durch Pottasche nieder. Hat sich die Flüssigkeit geklärt, so dampft man sie ein, worauf der Salpeter in kleinen braunen Krystallen daraus anschießt. Um den färbenden aus der Salpetererde

Digitized by Google

herrührenden Körper wegzubrennen, wird der rohe Salpeter einige Zeit geschmolzen, hierauf in möglichst wenig Wasser gelegt und zum Sieden gebracht, wobei einige Salze (Chlorkalium und Chlornatrium) größtentheils unaufgelöst bleiben und herausgenommen werden. Durch fleißiges Umrühren sucht man nun die Bildung von größeren Krystallen zu vermeiden, die immer Mutterlauge und die darin enthaltenen Verunreinigungen einschließen. Die körnige Masse, Salpetermehl, wird endlich mit einer concentrirten Salpeterlösung, und zuletzt mit reinem Wasser gewaschen, um die Chlorverbindungen zu entfernen, und dann getrocknet. — Die Darstellung aus Pottasche und salpetersaurem Natron ist schon im vorigen §. beschrieben.

Der Salpeter ist in kaltem Wasser etwa 18mal schwerer löslich als in siedendem, er schmilzt leicht, und erstarrt beim Erkalten zu einer strahligen Masse, wenn er rein ist; der unreine wird nur am Rande strahlig und dies schon bei so geringen Mengen fremder Beimischungen, daß man sich dieser Eigenschaft als Probe bedient, um die Güte des Salpeters leicht zu erkennen. Bei schwacher Glühhitze tritt der Salpeter Sauerstoff ab, und bringt deshalb in Berührung mit brennbaren Körpern lebhafte Verbrennungserscheinungen hervor. Daher die vielfache Anwendung des Salpeters in der Feuerwerkerei, zu detonirenden Gemischen, vornehmlich des Schießpulvers und vielen ähnlichen und anderen Zwecken.

Im Distrikte Atakama in Peru findet sich ein sehr ausgedehntes Lager von salpetersaurem Natron, das man wegen seines billigen Preises häufig statt des Salpeters benutzt; es eignet sich aber nicht zu explodirenden Pulvern, weil es an der Luft feucht wird. Man nennt es Natron-, Südsee-, Chilisalpeter, und wegen seiner rhomboedrischen Krystallform auch Würfel- oder kubischen Salpeter, da der gewöhnliche Kalisalpeter in Säulen krystallisirt.

§. 34.

Das Schießpulver besteht aus 75 Theilen Salpeter, 13½ Th. Kohle und 11½ Th. Schwefel; es kommen auch noch andere Verhältnisse zwischen den Bestandtheilen vor, sie nähern sich aber alle sehr dem angegebenen. Schwefel und Salpeter müssen rein, die Kohlen aus weichen Hölzern, recht porös und leicht entzündlich sein. Weiden, Pappeln, Faulbaum, Linden u. a. liefern, in eisernen Cylindern verkohlt, eine zweckmäßige Kohle. Früher stampfte man allgemein die Materialien in eichenen Trögen durch Stampfen mit bronzenen Schuhen, und mischte sie auch unter den Stampfen in dem angegebenen Verhältniß, wobei man das Gemenge feucht hielt, um das Stauben zu verhüten. Jetzt geschieht das Zerkleinern auch in horizontalen um ihre Are drehbaren Fässern, die innerhalb mit Längsleisten ausgelegt sind. Man läßt die Materialien mit Bronzekugeln darin herumgehen, worauf sie gemischt und auf dieselbe Art in ähnlichen Tonnen mit Zinnkugeln behandelt werden, um eine innige Mengung und die feinste Zerkleinerung zu erreichen. Das befeuchtete Mehl wird dann zu Stücken zusammen-

Digitized by Google

gepreßt. Auch bedient man ſich zum Mengen ſchwerer Walzen aus Marmor oder Bronze, die auf einer Marmorplatte mit erhöhtem Rand ſich bewegen, und die teigige Miſchung zugleich mengen und verdichten.

Der gemengte Teig wird nun gekörnt, indem man ihn auf ein Sieb bringt, deſſen durchlöcherter Boden aus Pergament oder Kupferblech beſteht. Man legt auf die Pulvermaſſe ein ſchweres rundes Brett oder Walzen, Läufer, und verſetzt das Ganze in eine rüttelnde Bewegung, ſo daß der Teig in Körnern durchgepreßt wird. Mittelſt Siebe trennt man die zu großen und zu kleinen von den Körnern von richtiger Größe, die man nun an der Luft oder in Räumen, die mittelſt Waſſerdampf oder warmer Luft geheizt ſind, trocknet. Jagdpulver wird noch, bevor es trocken iſt, mehrmals gepreßt und gekörnt, und dann in Tonnen mit Leiſten umgedreht, wobei ſich die Körner gegenſeitig abſchleifen und poliren. Dieſes Pulver färbt weniger ab, und wird nicht ſo leicht feucht als das unpolirte, entzündet ſich aber ſchwieriger.

Die Wirkung des Schießpulvers beruht darauf, daß bei der Entzündung deſſelben, zu deren Schnelligkeit beſonders der Schwefel beiträgt, eine große Menge Gas ſich plötzlich erzeugt, namentlich kohlenſaures und Stickgas, das einen über 1000mal größeren Raum einnimmt als das Pulver, und dadurch die Exploſion hervorbringt. Der Schwefel vereinigt ſich mit dem Kalium des Salpeters, und das ſo entſtandene Schwefelkalium wird an der Luft wieder in kohlenſaures Kali und Schwefelwaſſerſtoff verwandelt, von denen das letztere die Urſache des unangenehmen Geruchs iſt, der ſich nach Pulver-Exploſionen verbreitet. Die Körnerform bewirkt, daß ſich die entzündende Flamme ſchneller durch das Pulver ausbreiten kann. Eine zu große Entzündlichkeit verurſacht aber auch leicht das Platzen der Gewehre, und beim Sprengen von Steinen, wo es beſonders auf eine anhaltende Wirkung ankommt, verlangſamt man deshalb die Exploſion dadurch, daß man das Pulver mit der doppelten oder noch größeren Menge ſeines Volumens an Sägeſpähnen mengt.

§. 35.

Glauberſalz.

Das Glauberſalz macht einen Beſtandtheil vieler Mineralwaſſer, z. B. des Carlsbader und Püllnaer aus, und findet ſich auch im Meerwaſſer, in Salzſoolen und oft in geringer Menge im Quellwaſſer. Es wird hauptſächlich zur Darſtellung der künſtlichen Soda und in der Glasfabrikation gebraucht; und zu dieſen Zwecken auf mehrere Arten gewonnen. Man zerſetzt Seeſalz mittelſt Schwefelſäure, und erhält Salzſäure dabei als Nebenprodukt; oder man laugt den beim Eindampfen der Salzſoole auf den Salinen ſich abſetzenden Pfannenſtein aus, der ein Gemiſch von Glauberſalz und Gyps iſt, und läßt das Glauberſalz im Winter anſchießen; oder man ſetzt die Mutterlauge der Salinen, welche neben Chlornatrium (Kochſalz) noch ſchwefelſaure

Digitized by Google

Bittererde (Bittersalz) enthält, der Frostkälte aus. Es zersetzen sich dann in der niedrigen Temperatur die genannten Salze, und Glaubersalz krystallisirt heraus. Außerdem wird dasselbe noch in manchem anderen Fall als Nebenprodukt gewonnen, z. B. bei Darstellung der Salzsäure und der Salpetersäure aus Natronsalpeter.

Die Krystalle des Glaubersalzes enthalten 56 Procent Wasser, das sie an der Luft verlieren, wobei sie zu einem weißen Mehl zerfallen, verwittern.

§. 36.

Borax.

Der Borax ist in dem Wasser mehrerer Seen in Tibet, China und der Tartarei aufgelöst, woraus er sich am Boden oder Rand derselben absetzt. Er kommt von dort mit einem fettigen Ueberzug unter dem Namen Tinkal in den Handel, und wird in Europa dadurch raffinirt, daß man ihn mit Kalkwasser oder einer schwachen Natronlauge abwäscht. Hierauf löst man ihn in siedendem Wasser, setzt etwa $\frac{1}{10}$ kohlensaures Natron zu, und nachdem sich die Lösung geklärt hat, zieht man sie vom Bodensatz ab, und läßt sie langsam abkühlen, um große Krystalle zu erhalten. Die Reinigung des Borares geschah früher nur in Venedig, weshalb der raffinirte Borax auch venetianischer heißt.

Der Borax besteht aus Borsäure und Natron und krystallisirt mit 47 Procent Wasser in rhombischen an der Luft oberflächlich verwitternden Säulen, die zur Auflösung 12 Th. kaltes und 2 Th. heißes Wasser bedürfen. Aus einer gesättigten und über 50° heißen Auflösung setzt er sich in Oktaedern ab, die nur 31 Procent Wasser enthalten und nicht verwittern. Gegenwärtig wird sehr viel Borax auf die Weise gewonnen, daß man Borsäure, welche sich bei Siena in Toscana in beträchtlicher Menge findet, mit kohlensaurem Natron sättigt. Dieser künstliche Borax ist aber sehr bröcklich, was seine Anwendung oft erschwert. Daß der Tinkal diese Eigenschaft nicht hat, schreibt man einem kleinen Fettgehalt in demselben zu.

Der Borax dient zum Löthen (§. 2), als Flußmittel bei den edlen Metallen, und als Zusatz bei feinen Gläsern, künstlichen Edelsteinen und leichtflüssigen Glasuren.

§. 37.

Kochsalz.

Unter allen Salzen ist das Kochsalz sowohl wegen seiner großen Verbreitung als auch seiner Unentbehrlichkeit halber bei weitem das wichtigste, so daß man unter Salz schlechthin nur dieses versteht. Man gewinnt es zum Theil aus dem in der Erde in fester Form enthaltenen Steinsalz, oder aus dem in Quellwasser aufgelösten Soolsalz, oder aus dem Meerwasser, das durchschnittlich $2\frac{1}{2}$ Procent davon enthält, Seesalz. Außerdem werden noch beträchtliche Mengen

Digitized by Google

in manchen Gegenden in Mittel-Asien, Nord-Afrika und Süd-Amerika, wo es aus dem Boden auswittert, so wie aus den Salzseen der Kirgisensteppe und der Krimm gewonnen.

Wenn das Steinsalz ohne fremdartige Beimischung ist, so wird es zerkleinert und in den Verkehr gebracht. Ist es aber mit erdigen Substanzen vermischt, so löst man es in Wasser auf, läßt die Auflösung sich klären und dampft sie dann wieder ein. Eine sehr zweckmäßige in neuerer Zeit erst in Aufnahme gekommene Gewinnungsweise des Kochsalzes besteht darin, daß man ein Bohrloch in die salzhaltigen Erdschichten niedertreibt, und durch das Wasser, welches sich darin ansammelt oder das man hineinleitet, das Salz auflöst. Die möglichst concentrirte Salzlösung wird dann heraufgepumpt und abgedampft. Ist die Erde in der Umgebung des Bohrloches ausgelaugt, so macht man an einer anderen geeigneten Stelle ein neues.

Die Sool- oder Salzquellen entstehen dadurch, daß unterirdische Quellen über Steinsalzlager hinfließen, und Salz daraus auflösen. Das Salz ist in heißem und kaltem Wasser gleich löslich, und zwar enthalten 100 Theile einer gesättigten Auflösung 27 Th. Salz, wofür man auch 27löthig sagt. Eine Soole kann also höchstens 27löthig sein, und wenn sie 20- und mehrlöthig ist, so wird sie sogleich in Pfannen von Eisenblech so weit abgedampft, daß sich das Salz daraus abscheidet. Das Salz wird während des Einkochens beständig umgerührt, damit sich nur kleine Krystalle bilden, die beim Gebrauch bequemer sind als große. Man schaufelt das abgeschiedene Salz aus der Pfanne in Körbe, die so darüber angebracht sind, daß die vom Salz abtropfende Soole in die Pfanne wieder zurückfällt. Weil in dem Soolwasser noch andere Salze als Kochsalz gelöst sind, so sondern sich die schwerlöslichen gleich zu Anfang des Siedens aus, und werden zum Theil als ein salziger Schlamm herausgenommen, theils setzen sie sich fest der Pfanne an, und bilden den hauptsächlich aus Gyps und Glaubersalz bestehenden Pfannenstein. Andererseits enthält die Soole auch sehr leichtlösliche Salze (Chlormagnesium), die bei zu scharfem Einkochen auch das Kochsalz verunreinigen, namentlich das Feuchtwerden desselben veranlassen würden. Deshalb dampft man nur bis zu einem gewissen Grade ab, und läßt dann die Mutter- oder Bitterlauge in besondere Behälter abfließen, um sie zur Gewinnung von Salzsäure, Glaubersalz u. s. w. zu gebrauchen.

Ist die Soole so wasserreich, daß es zu kostspielig werden würde, wenn man alles Wasser über Feuer verdampfen wollte, so wird sie gradirt, d. h. man pumpt sie auf ein aus Balken gezimmertes Gerüst, Gradirhaus, dessen Wände mit Reisern aus Schlehdornen ausgefüllt sind, und läßt die Soole durch die Reiser tropfen. Indem die Flüssigkeit sich dabei sehr ausbreitet, verdunstet sie stark, und sammelt sich concentrirter in großen Behältern unter dem Gradirhaus. Sie wird, wenn es nöthig ist, wieder in die Höhe gepumpt und überhaupt

Digitized by Google

so lange gradirt, bis sie siedewürdig, d. i 20—22löthig ist. Wollte man das Gradiren noch weiter fortsetzen, so würde sich eine beträchtliche Menge Salz zwischen den Dornen ablagern. Diese überziehen sich nach und nach mit einer grauen Kruste, dem Dornenstein, der aus Kalk, Gyps und Eisenoxyd besteht, und allmählig so dick wird, daß die Dornen gewechselt werden müssen. Die gehörig concentrirte Soole wird nun, wie zuvor beschrieben, versiedet.

Um aus dem Meerwasser das Salz zu erhalten, leitet man während der warmen Jahreszeit das Seewasser in große flache mit Thon ausgestampfte Bassins, harkt das auskrystallisirende Salz heraus, und breitet es an der Luft aus, damit die zerfließlichen Salze herauskommen, die man ins Meer zurückfließen läßt. Ist das Salz noch nicht rein genug, so löst man es in Seewasser wieder auf und dampft es dann ein. In einigen nördlichen Küstenländern wird das Meerwasser gradirt und dann versotten, oder letzteres geschieht nur allein. In Ostsibirien läßt man das Salz ausfrieren.

Das Kochsalz krystallisirt in Würfeln, ohne Krystallwasser, schließt aber beim Anschießen mechanisch etwas Wasser ein, weshalb die Krystalle beim Erhitzen knisternd zerspringen, decrepitiren. In der Glühhitze schmilzt das Salz, und in noch höherer Temperatur verflüchtigt es sich. Reines Salz wird an der Luft nicht feucht, wo dies geschieht, rührt es von einem Gehalt an salzsaurer Bittererde (Chlormagnesium) her, die in Sool- und Seewasser vorkommt.

§. 38.

Salmiak.

Der Salmiak kommt in den Kratern der Vulkane zuweilen in nicht unbeträchtlicher Menge vor, wird aber für den Bedarf doch größtentheils auf künstlichem Wege dargestellt. In Aegypten, welches früher Europa mit Salmiak versah, wird der Ruß von verbranntem Kameelmist in großen gläsernen Kolben erhitzt, wobei sich Salmiak an den oberen Theil derselben sublimirt, und als graue Kruste ansetzt. Der Ruß enthält nämlich den in der Hitze flüchtigen Salmiak, welcher eine Verbindung von Salzsäure und Ammoniak (oder Chlor und Ammonium) ist, und bei der Verbrennung des Kameelmistes dadurch entsteht, daß sich aus den Thierstoffen desselben Ammoniak erzeugt, mit welchem sich das Chlor des gleichfalls im Mist vorhandenen Kochsalzes und Chlorkaliums verbindet.

In Europa benutzt man das kohlensaure Ammoniak, welches bei der Destillation von Steinkohlen, Horn, Leder, Urin und ähnlichen Substanzen erhalten wird, und in der übergegangenen Flüssigkeit sich befindet. Das kohlensaure Ammoniak wird nun entweder mit Salzsäure oder mit der Bitterlauge der Salinen (§. 37) versetzt, und durch Eindampfen der in der Auflösung gebildete Salmiak zum Krystallisiren gebracht. Um ihn von den brenzlichen Bestandtheilen zu reinigen wird

Digitized by Google

er ſtark erhitzt, wieder aufgelöſt, mit Thierkohle vermiſcht, und zur Kryſtalliſation abgedampft. Man ſeiht auch das kohlenſaure Ammoniak durch gemahlenen Gyps (ſchwefelſaure Kalkerde), und verwandelt es dadurch in ſchwefelſaures Ammoniak, welches mit Kochſalz zerſetzt wird. Beim Abdampfen der vermiſchten Auflöſung ſetzt ſich zuerſt Glauberſalz ab, das herausgenommen wird, worauf man den Salmiak kryſtalliſiren läßt, und ihn durch nochmaliges Auflöſen und Abdampfen reinigt.

Im Handel kommt der Salmiak in Hüten vor, welche man dadurch erhält, daß die aus der Auflöſung abgeſchiedenen Kryſtallkörnchen in eine glaſirte thönerne Form gepreßt werden, aus deren nach unten gekehrten Spitze die Lauge abtropft, worauf die Hüte getrocknet werden. Oder man ſublimirt den Salmiak in gläſernen Ballons, die nach der Sublimation zerſchlagen werden. In dieſem Fall bildet der Salmiak faſrige, durchſcheinende, mondförmige Kruſten. Statt der gläſernen Ballons hat man auch irdene oder eiſerne, aus zwei Hälften zuſammengeſetzte. Da der Salmiak, wenn er zur Sublimation kommt, noch Feuchtigkeit enthält, ſo müſſen die Ballons eine Oeffnung haben, durch welche die Waſſerdämpfe entweichen können.

Der Salmiak hat einen ſcharfen Geſchmack, löſt ſich in 2½ Theilen kaltem und heißem Waſſer, und kryſtalliſirt ohne Waſſer zu binden. Man gebraucht ihn in der Färberei, beim Löthen, zur Darſtellung des Salmiakſpiritus u. ſ. w.

§. 39.

Alaun.

Der Alaun gehört, weil er aus zwei einfachen Salzen, dem ſchwefelſauren Kali und der ſchwefelſauren Thonerde zuſammengeſetzt iſt, zur Klaſſe der Doppelſalze. Der reinſte und daher beſte Alaun iſt der römiſche, den man zu Tolfa im Kirchenſtaat aus dem Alaunſtein gewinnt. Dieſer enthält außer etwas Eiſenoxyd und Kieſelſäure hauptſächlich eine an Thonerde reiche (baſiſche) ſchwefelſaure Thonerde und ſchwefelſaures Kali. Man röſtet den Alaunſtein ſchwach, laugt ihn dann mit Waſſer aus, und dunſtet dieſes an der Luft ein, wobei ſich der Alaun abſcheidet, der mit dem röthlichen aus Thonerde und Eiſenoxyd beſtehenden Schlamm umgeben in den Handel kommt.

In anderen Gegenden, z. B. zu Freienwalde in der Mark Brandenburg, erhält man den Alaun aus dem Alaunerz oder der Alaunerde, einem Gemenge aus Thon (kieſelſaurer Thonerde), Braunkohlen und ſehr fein zertheiltem Schwefelkies. Man ſchüttet die Alaunerde an freier Luft zu Halden auf, wo ſie ſich ſtark erhitzt und entzündet, wobei der Schwefelkies in Schwefelſäure und ſchwefelſaures Eiſen ſich verwandelt, von denen erſtere mit der Thonerde aus dem Thon eine Verbindung eingeht. In großen hölzernen, terraſſenartig über einander geſtellten Kaſten wird die Alaunerde ausgelaugt, und die Auflöſung durch Rinnen in das Siedehaus geleitet. Man ſetzt ſie dabei möglichſt

Digitized by

viel der Luft aus, um einen großen Theil des aufgelösten Eisens in ein unauflösliches Oxydsalz zu verwandeln, das sich als rother Schlamm abscheidet. In bleiernen Pfannen wird die Lauge gehörig concentrirt, und hierauf zur Bildung des Alauns mit einem Kalisalz vermischt. Man nimmt dazu schwefelsaures Kali oder Seifensiederfluß (Chlorkalium), von denen das erstere als Nebenprodukt bei der Bereitung der Salpetersäure, letzterer in der Seifensiederei erhalten wird. Die heiße Alaunlösung läßt man nun in die Schlammkasten, damit sich das noch ausscheidende unauflösliche Eisensalz absetzen kann, bringt sie dann in die sogenannten Mehlkasten, in denen der Alaun auskrystallisirt, aber durch beständiges Umrühren an der Bildung größerer Krystalle verhindert wird, so daß er nur in kleinen Körnern, Alaunmehl, anschießen kann. Das Alaunmehl wird dann mit kaltem Wasser gewaschen, wieder aufgelöst und in großen Fässern zur Krystallisation gebracht. — Aus dem Alaunschiefer, der ein schieferartiges, in seiner Zusammensetzung der Alaunerde ähnliches Mineral ist, wird auf eine ähnliche Weise Alaun gewonnen; desgleichen aus Steinkohlen, die Schwefelkies und viel Thonerde enthalten. Man schüttet Steinkohlenklein zu großen Halden auf, zündet diese an, und behandelt die Asche wie die geröstete Alaunerde.

Die Alaunkrystalle sind Oktaeder, nicht selten sehr groß und schön; sie haben einen säuerlich süßen, zusammenziehenden Geschmack, erfordern 18 Th. kaltes und $\frac{3}{4}$ heißes Wasser zur Auflösung, und enthalten 45½ Procent Krystallwasser. Wenn man sie erhitzt, so geht dieses fort, und hinterläßt den Alaun als eine poröse aufgequollene Masse, gebrannter Alaun. Setzt man zu einer Alaunauflösung so lange Pottasche oder Kali, als der entstehende Niederschlag sich noch auflöst, so krystallisirt aus der Auflösung Alaun in Würfeln, der, weil er nicht mehr sauer reagirt, neutraler Alaun genannt wird, aber ein basisches Thonerdesalz enthält. Wegen seines größeren Thonerdegehalts und der nichtsauren Reaction zieht man ihn in der Färberei dem gewöhnlichen Alaun vor. Der aus Alaunerz, Steinkohlen und Alaunschiefer bereitete Alaun ist gewöhnlich so eisenhaltig, daß er deshalb bei der Benutzung in der Färberei den Farben sehr nachtheilig werden würde. Durch mehrmaliges Auflösen, Umrühren und Umkrystallisiren kann man ihn von dem Eisengehalt befreien.

Man fabricirt auch sehr viel Ammoniakalaun, indem man die Auflösung der schwefelsauren Thonerde mit Ammoniaksalzen mischt, so daß dieser Alaun statt des Kalis Ammoniak enthält. Er krystallisirt ebenfalls in Oktaedern, aber mit 49½ Procent Wasser und ist fast oder ganz eisenfrei.

§. 40.

Chlorkalk.

Zum Bleichen und Desinficiren wird häufig der Chlorkalk angewandt, der ein Gemisch von Kalkhydrat, Chlorcalcium und unterchlorigsaurer

Kalkerde ist. Diese Verbindungen, von denen die letzte die wesentlichste ist, erzeugen sich, wenn man, wie bei der Darstellung des Chlorkalks geschieht, Chlor in eine gemauerte Kammer leitet, auf deren Boden gelöschter und zu Pulver zerfallener Kalk ausgebreitet ist, den man von außen umwenden kann. Im Kleinen bedient man sich auch eines hölzernen gut verschlossenen Kastens, und breitet den Kalk auf Horden von Weidenzweigen aus.

Chlorkalk oder Bleichpulver ist ein weißes, chlorartig riechendes Pulver, das an der Luft feucht wird, und sich allmählig in kohlensaure Kalkerde verwandelt, während eine langsame und stetige Chlorentwickelung, sowohl aus der unterchlorigen Säure, wie auch aus dem Chlorcalcium statt findet. Wendet man eine stärkere Säure als die Kohlensäure der Luft an, so kann man die Chlorentwickelung beschleunigen, und da die Zerstörung der Farben und Ansteckungsstoffe durch das Chlor hervorgebracht wird, zugleich auch die Wirkung des Chlorkalks. Bei der Anwendung löst man das Bleichpulver in Wasser, wobei Kalkhydrat ungelöst bleibt, und taucht die zu bleichenden Stoffe in die Flüssigkeit, oder besprengt sie damit, wenn sie desinficirt werden sollen. Eine solche Auflösung darf nicht erhitzt, auch nicht dem Lichte ausgesetzt werden, da sie in beiden Fällen ihre Bleichkraft verliert. Wegen der leichten Zersetzbarkeit des flüssigen Chlorkalks stellt man ihn für den Verkauf immer nur in fester Gestalt dar, und bewahrt ihn in luftdichten Gefäßen an dunklen Orten auf. Nur wenn er sogleich verbraucht werden soll, bereitet man ihn in flüssiger Form, indem man das Chlor in Kalkmilch leitet.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß der Chlorkalk beim Aufbewahren sehr leicht an Güte verliert, und eine Ermittelung seiner Bleichkraft oft wünschenswerth ist. Unter den vielerlei Proben, die man vorgeschlagen hat, ist eine der besten, sich eine Auflösung von Chlorkalk zu machen, und dazu immer dieselbe Quantität Wasser und Chlorkalk zu nehmen. Diese Auflösung tropft man in eine Auflösung von arseniger Säure in Salzsäure, die man mit einigen Tropfen aufgelöstem Indigo blau gefärbt hat. Der Chlorkalk entwickelt in der Salzsäure sogleich Chlor, welches das Wasser zersetzt, dessen Sauerstoff die arsenige Säure in Arsenikſäure umändert. Ist alle arsenige Säure oxydirt, so wird sogleich der Indigo gebleicht und die Flüssigkeit entfärbt. Je weniger Chlorkalklösung man hierzu verbrauchte, desto mehr Chlor entwickelte sie, und desto größer ist also ihre Bleichkraft. Demnach erfährt man hierdurch, welche von zwei Sorten die bessere ist. Will man dagegen wissen, wie viel Procent Chlor der zu prüfende Chlorkalk beim Gebrauch ausgiebt, so untersucht man, wie viel Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul) derselbe in schwefelsaures Eisenoxyd zu verwandeln vermag. Da dies in 39 Th. krystallisirtem Eisenvitriol von 5 Th. Chlor bewirkt wird, so gießt man so lange die aus einer abgewogenen Menge Chlorkalk bereitete Lösung in die mit etwas Schwefelsäure versetzte Auflösung des Eisenvitriols, bis diese völlig oxydirt ist (was man daran erkennt, daß ein Tropfen davon in dem rothen Kaliumeisencyanid keine blaue Färbung hervorbringt). Um die Menge des verbrauchten Chlorkalks sicher beurtheilen zu können, füllt man die Auflösung desselben in ein in 100 Raumtheile getheiltes Glas, und weiß dann, daß in dem in den Eisenvitriol abgegossenen Volumen 5 Gewichtstheile Chlor enthalten sind. Es läßt sich dann leicht berechnen, wie viel Chlor in der ganzen Probe ist, woraus sich auch die Procentzahl ergiebt. Man nennt die Ausmittelung des Chlorgehalts einer Bleichsubstanz Chlorometrie.

Digitized by Google

§. 41.

Kalk- und Gypsbrennerei.

Im reinen Zustand besteht der Kalkstein aus Kohlensäure und Kalkerde; er heißt Kalkspath, wenn er in Krystallen vorkommt, und Marmor, wenn er krystallinisch körnige Massen bildet. Wenn er dicht und unkrystallinisch ist, so enthält er gewöhnlich mehr oder weniger fremde Beimischungen, als Kieselerde, Thon, Eisenoxyd u. s. w. und erscheint dann gefärbt. Ist die Farbe schön, so wird er oft auch noch Marmor genannt, und in der Baukunst verwendet; die unansehnlichen Arten aber heißen Kalksteine schlechthin, und dienen theils zu Fundamentmauern, hauptsächlich aber zur Gewinnung der ätzenden Kalkerde. Diese erhält man durch das Glühen oder Brennen der Kalksteine, wobei die Kohlensäure ausgetrieben wird.

Das Brennen geschieht am zweckmäßigsten in Oefen, von denen man zweierlei hat, stehende und liegende. Die letzteren sind gewöhnlich viereckige Räume, in denen die Kalksteine so aufgeschichtet werden, daß unter und zwischen ihnen hohle Räume, Feuergassen, bleiben, in denen sich das Feuer befindet, das durch Züge im Gewölbe des Ofens regulirt werden kann. Die stehenden oder Schachtöfen haben einen verschieden gestalteten aufrechten Kanal, Schacht, in dessen obere Oeffnung, Gicht, der Kalkstein mit Kohlen gemengt aufgegeben wird; oder es befinden sich unten am Umfange des Schachtes mehrere Feuerungen, deren Flamme in den Ofen schlägt, in welchem Fall nur Kalksteine in die Gicht kommen. Unten hat der Ofen Oeffnungen, aus denen man den gebrannten Kalk ausziehen kann, so daß der Ofen beständig im Gange bleibt. Man hat auch solche Schachtöfen, aus denen man den gebrannten Kalk erst herausziehen und anderen einsetzen kann, wenn jener abgekühlt ist; allein es ist einleuchtend, daß dieses Verfahren weit weniger vortheilhaft als das vorhergehende ist.

Hat der Kalk zu wenig Hitze erhalten, so enthält er noch Kohlensäure und löscht sich nicht; er kann durch nochmaliges Brennen gut werden. Ist er aber zu stark gebrannt worden, so hat sich die Kalkerde zum Theil mit der Kieselsäure und anderen Stoffen verbunden, die Steine sind zusammengesintert, löschen sich nicht und können nicht mehr verbessert werden; sie heißen todt gebrannt. Bei reinem Kalk kann dies jedoch nicht vorkommen. Durchschnittlich verliert der Kalk beim Brennen fast die Hälfte seines Gewichts und bis $\frac{1}{3}$ an Volumen.

§. 42.

Wird der gebrannte Kalk mit Wasser übergossen, so erhitzt er sich stark, und verbindet sich mit demselben zu einem Hydrat, das 24 Procent Wasser enthält. Im Großen nimmt man bei der Darstellung desselben, Kalklöschen, gewöhnlich mehr Wasser als zur Bildung eines trocknen Hydrats erforderlich ist, und erhält daher den gelöschten Kalk breiartig.

Digitized by Google

Die häufigste Benutzung des gelöschten Kalks ist zu Mörtel. Man mischt ihn mit mäßig grobem Sand, und zwar den reinen oder fetten Kalk mit mehr, den unreinen oder mageren mit weniger Sand. Derselbe bewirkt, daß weniger Kalk verbraucht wird, und dieser sich gehörig vertheilt, daher nicht reißen kann, auch schneller erhärtet. Das Kalkhydrat zieht nämlich aus der Atmosphäre wieder Kohlensäure an, und wird dadurch steinartig. Dieser Mörtel widersteht indeß nur der Luft, unter Wasser wird er aufgelöst und fortgespült. Er heißt deshalb Luftmörtel, im Gegensatz zu dem Wassermörtel, welcher unter Wasser erhärtet, aber in der Luft zu schnell fest wird und Risse bekommt. Man erhält ihn durchs Brennen eines Kalksteines, der 20—30 Procent Kieselsäure und Thonerde enthält, mit denen die Kalkerde unter Vermittelung des Wassers sich zu einer unlöslichen festen Masse verbindet. Dergleichen Kalksteine heißen hydraulischer Kalk, und eine sehr gute Sorte, die in beträchtlicher Menge in größeren und kleineren Knollen im Thon verschiedener Gegenden Englands sich findet, ist der Cämentstein, woraus durch Brennen das römische oder Patentcäment erhalten wird, das man selbst noch mit einer ansehnlichen Menge Sand versetzen kann. Wo dem Kalke solche Beimengungen fehlen, da vermischt man den fetten Kalk mit Cämenten, d. h. mit pulverförmigen Mineralien oder Kunstprodukten, die Kieselsäure und Thonerde in der erforderlichen Menge enthalten, als Bimstein, Traß, Puzzolane und andere vulkanische Gesteine, Ziegelmehl, Schlacken u. s. w.

§. 43.

Der Gyps, eine Verbindung von Schwefelsäure und Kalkerde, enthält 21 Procent Wasser, die er verliert, wenn man ihn brennt, d. h. bis etwas über 100° erhitzt. Man richtet ihn entweder in Haufen auf, unter denen man mit den größeren Stücken Feuergassen ausspart; oder man brennt ihn in Oefen, welche wie die gewöhnlichen Backöfen eingerichtet sind. Man nimmt, wenn der Ofen heiß genug ist, die Brände heraus, und legt den Gyps hinein. Ganz feinen Gyps pulvert man, und brennt ihn in einem Kessel, in welchem beim Entweichen des Wassers das Pulver an der Oberfläche beweglich wird wie eine Flüssigkeit. Die Hitze darf nicht über 120° hinausgehen, weil der Gyps dann zusammensintern und nachher kein Wasser mehr aufnehmen würde. Nach dem Brennen ist er mürbe, und wird zwischen Mühlsteinen zu Pulver gemahlen, worauf er zum Guß, zu Mörtel u. dgl. fertig ist.

Uebergießt man ihn nämlich mit Wasser, so nimmt er etwa ¼ seines Gewichts davon auf, und bildet damit eine trockne Masse; ist aber die Wassermenge größer, so entsteht ein Brei, der desto langsamer trocknet, und desto flüssiger ist, je beträchtlicher der Wasserüberschuß ist. Gießt man einen solchen Brei in hohle Formen und läßt ihn darin erhärten,

Digitized by Google

so erhält man die bekannten Figuren und Abdrücke; zu Verzierungen in Zimmern vermischt man ihn mit Kalkbrei und Sand, weil er dann einen langsamer trocknenden und besser formbaren Mörtel bildet als reiner Gypsbrei, den man indeß auch dazu anwendet. Häufig bedient man sich seiner, um Marmor nachzuahmen. Man rührt ihn mit Leimwasser und verschiedenen Farben so zusammen, daß die letzteren entweder eine gleichförmige oder flammige Färbung, wie es grade beabsichtigt wird, hervorbringen, und trägt ihn dann auf. Nach dem Trocknen wird er mit Bimstein glatt geschliffen und mit Oel und Tripel polirt. Dergleichen künstlicher Marmor heißt Stuck. Da der Gyps in Wasser nicht unlöslich ist, ein Theil erfordert ungefähr 450 Th. Wasser dazu, so dürfen Gypsmörtel und Stuck nicht an feuchte Wände gebracht, und Gypssachen überhaupt nicht der Witterung ausgesetzt werden.

Wenn man gebrannten Gyps so lange in eine gesättigte Alaunauflösung legt, bis er davon durchdrungen ist, ihn dann lufttrocken werden läßt, bei Rothglühhitze abermals brennt, und dann pulvert, so erhält man den alaunirten Gyps, der mit Alaunauflösung angerührt, eine Masse liefert, welche die Härte des Marmors hat, sich poliren läßt, von Wasser nicht verändert wird, und der Witterung gut widersteht. Er ist auch als Ersatz für den lithographischen Stein und Marmor vorgeschlagen.

§. 44.

Glasfabrikation.

In der Hauptsache ist das Glas eine Verbindung von Kieselerde oder richtiger Kieselsäure mit Kali oder Natron, wonach man Kaliglas und Natronglas unterscheidet. Der in der Natur vorkommende Quarz oder Sand liefert die Kieselsäure, Pottasche gewöhnlich das Kali, Soda das Natron, indem in der Glühhitze die Kohlensäure der genannten Salze von der Kieselsäure ausgetrieben wird. Um das Glas leichter schmelzbar und weicher zu machen, setzt man auch noch gebrannten und zerfallenen Kalk, oder statt dessen kohlensauren Kalk (Kreide), oder Bleioxyd hinzu, wodurch kieselsaure Kalkerde oder kieselsaures Bleioxyd entstehen, von denen das letztere dem Glase außer den genannten Eigenschaften auch schönen Glanz und größeres Gewicht ertheilt, Krystallglas. Endlich wird die Gleichartigkeit der Masse erhöht, wenn man noch altes Bruchglas den aufgeführten Materialien hinzufügt. Von der Reinheit und dem Mengenverhältniß derselben, dem Glassatz, die beide sehr bedeutenden Schwankungen unterliegen, rührt nun die große Verschiedenheit der vorkommenden Glassorten her. Zu dem ordinären grünen Glase nimmt man Sand, Holzasche, rohe Soda (Kelp und Varec §. 32), auch Kochsalz und Seifensiederfluß neben kohlensaurem Kalk, die sich gegenseitig zersetzen; zu dem feinen weißen Glase reine Pottasche oder Soda, reinen Kalk, eisenfreien Sand

Digitized by Google

oder weißen Quarz, den man glüht und in Wasser abschreckt, um ihn leicht zerkleinern zu können. Dem Glassatz zu weißem Glase wird auch Braunstein, Salpeter, arsenige Säure oder Mennige beigemengt, weil jede dieser Substanzen im Glühen Sauerstoff entwickelt, und dadurch Gelegenheit giebt, daß die Kohlentheilchen, welche in die Glasmasse gefallen sind, herausbrennen, und daß, wenn im Glassatze Eisenoxydul ist, das schon in geringer Menge dem Glase eine grünliche Farbe giebt, dasselbe in Eisenoxyd verwandelt werde, welches erst in größerer Menge färbt.

§. 45.

Die Materialien werden zunächst, wo es nöthig ist, calcinirt, d. h. durch Erhitzen von Wasser oder anhängender Feuchtigkeit befreit und dann gut gemengt. Bisweilen werden sie, bevor sie in den Schmelzofen kommen, erst so stark erhitzt, daß sie etwas zusammensintern, fritten, allein gewöhnlich bringt man sie sogleich in die schon vorher glühend gemachten Tiegel oder Häfen, die aus feuerfestem Thon sind, und auf einer gemauerten Bank am Umfange des runden oder viereckigen Glasofens stehen. Dieser hat in der Mitte die Feuerung, und ist oben überwölbt; zur Seite der Wölbung wie auch in ihrer Mitte befinden sich Abzüge für die Feuerung, von denen die ersteren zu den mit dem Schmelzofen verbundenen Oefen, als Fritt-, Calcinir- und Kühlofen führen und dieselben heizen. Wo man, wie in England, genöthigt ist, mit Steinkohlen zu feuern, muß man mit bedeckten Häfen arbeiten, damit kein Ruß in dieselben falle; und damit der Glassatz unter diesen Verhältnissen leicht schmelze, wird er mit Mennige versetzt. Vor jedem Hafen hat der Schmelzofen eine Oeffnung, durch welche der Arbeiter in den Hafen gelangen kann, und bei den bedeckten Häfen ragt zu demselben Zweck eine seitliche offene Verlängerung in das eben erwähnte Arbeitsloch. Die Häfen sind so groß, daß sie durch eine besondere Oeffnung in den Ofen gebracht werden müssen, die man nach dem Einsetzen derselben wieder vermauert.

Der Glassatz wird in Portionen in die Glashäfen eingetragen, und da er einen größeren Raum einnimmt als das Glas, auch beim Schmelzen aufschäumt, so läßt man die eine Portion erst niederschmelzen, bevor die neue eingebracht wird. Beim Schmelzen entwickelt sich Gas aus der Glasmasse, hauptsächlich Kohlensäure, welche durch die Kieselsäure ausgetrieben wird. Außerdem sammeln sich alle nicht verglasenden, aus den unreinen Materialien herrührenden Stoffe oben an, und bilden die Glasgalle, die abgeschöpft wird, und hauptsächlich aus unzerlegtem Kochsalz, Chlorkalium u. s. w. besteht. Ist die Glasmasse gehörig geläutert, alles Gas ausgetrieben, so ermäßigt man die Hitze so weit, daß das Glas eine zähflüssige Masse bildet, die sich in diesem Zustand wie weiches Wachs biegen und formen läßt.

Digitized by Google

Das Wasserglas, nach seinem Erfinder auch Fuchs'sches Wasserglas genannt, ist ein Glas, welches weit mehr Alkali als das gewöhnliche Glas enthält. Man erhält es durch Zusammenschmelzen von 3 Th. Sand, 2 Th. Pottasche und ½ Kohlenpulver in Häfen. Die erhaltene Masse wird gepulvert, der Luft ausgesetzt, damit die aus der Pottasche stammenden fremden Salze herauswittern und abgespült werden können, worauf das Glas in 5 bis 6 Th. kochendem Wasser aufgelöst wird. Bestreicht man damit Gegenstände, so bleibt nach dem Verdunsten des Wassers ein halbdurchsichtiger Glasüberzug zurück. Man gebraucht die eingedickte Auflösung des Wasserglases, die man gewöhnlich noch mit einer Mineralfarbe vermischt, um leichtentzündliche Gegenstände damit zu überziehen und vor Feuersgefahr zu sichern.

§. 46.

Die Verarbeitung des Glases geschieht durch Gießen oder Blasen. Letzteres ist die gewöhnlichste Art, dem Glase Gestalt zu geben, und wird mit der Glasmacher-Pfeife, einem etwa 5 Fuß langen eisernen Rohr ausgeführt, welches der Arbeiter in die Glasmasse taucht, um so viel Glas, als er für den anzufertigenden Gegenstand gebraucht, sich ansetzen zu lassen. Hierauf bläst er an dem anderen Ende hinein, und treibt das Glas zu einem kugelförmigen Körper auf, dem, so lange er noch weich ist, mittelst verschiedener Werkzeuge und Formen die gewünschte Gestalt gegeben wird. Bei sehr großen Gegenständen spritzt man wohl auch etwas Wasser durch die Pfeife in das Innere des Glases, um durch den entstehenden Wasserdampf die Auftreibung zu bewirken. Die meist aus französischen Fabriken hervorgehenden schönen, nach Art geschliffener Gläser verzierten Glassachen sind in messingenen Formen aufgeblasen, und werden zuweilen noch nachgeschliffen. Massive Gegenstände werden in Formen gegossen und gepreßt.

Alle mittelst der Pfeife gefertigten hohlen Glaswaaren faßt man unter dem Namen Hohlglas zusammen, alle scheibenartigen unter Tafelglas. Um das letztere herzustellen, wird mit der Pfeife erst eine Kugel aufgeblasen, diese hin und her geschwungen, wodurch sie cylindrisch wird, dann unten geöffnet, und von der Pfeife mit einem kalten Eisen abgesprengt. Die an diesem Ende noch befindliche den Cylinder schließende Wölbung wird mittelst eines glühenden Eisens getrennt, dann auf dieselbe Weise der Cylinder der Länge nach geöffnet und in den Streckofen gebracht, wo er, da die Spalte nach oben gekehrt ist, beim Erweichen sich glatt legt, nöthigenfalls auch noch mit einem eisernen Werkzeug grade gestrichen wird. Eine andere Art Tafelglas zu machen, besteht darin, daß man eine aufgeblasene Glaskugel mit der Pfeife und dann mittelst eines langen Eisens in einem Ofen mit großem Arbeitsloch schnell umdreht. Durch die Centrifugalkraft verwandelt sich der hohle Körper in eine Scheibe, Mondglas, von mehreren Fuß Durchmesser mit einer dickeren Stelle in der Mitte, aus welcher man einzelne Scheiben von beliebiger Form schneidet. Große Spiegel und Fensterscheiben werden gegossen, indem man die Glasmasse auf einen bronzenen Tisch zwischen Linealen gießt, und mit einer bronzenen Walze

Digitized by Google

überfährt. Vor dem Gießen wird der Tisch durch glühende Kohlen angewärmt, und dann sorgfältig gereinigt.

Glasröhren werden ebenfalls aus einer mit der Pfeife geblasenen Kugel, der man Cylinderform giebt, verfertigt. Eine zweite Pfeife wird hierauf der ersten gegenüber an dem Cylinder befestigt, und beide schnell in entgegengesetzter Richtung gezogen, wodurch die Röhre entsteht. Glasstäbe werden ebenso gezogen, aber aus einer zuvor nicht aufgeblasenen Glasmasse.

Nachdem das Glas die Form erhalten hat, muß es in dem schwachglühenden Kühlofen erkalten, weil es bei schneller Abkühlung sehr spröde wird. Zum Schneiden des Glases bedient man sich des Diamanten; zum Bohren dreikantiger stählerner Spitzen, die gehörig mit Terpentinöl befeuchtet werden, und zum Sprengen eines glühenden Eisens oder der Sprengkohle, eines aus Kohlenpulver und Traganthschleim geformten dünnen Cylinders, den man glühend über die zu sprengende Stelle hinführt. Das Einschneiden von Namen und Figuren und das Schleifen regelmäßiger Flächen und Facetten geschieht mittelst metallener Rädchen oder Stifte oder feiner Schleifsteine, die auf der Spindel einer kleinen Drehbank befestigt und gegen das Glas gerichtet werden. Zum Poliren gebraucht man Zinnasche und Colcothar. Mattgeschliffenes Glas wird durch nassen Sand oder Smirgel hervorgebracht.

§. 47.

Zur Fabrikation der Spiegel werden die gegossenen oder geblasenen Glasplatten zunächst geschliffen. Man kittet zu dem Ende eine Platte mit Gyps auf einem Tische fest, und eine kleinere an dem Boden eines hölzernen schweren Kastens, den man auf der ersten scheuernd hin und her bewegt, nachdem man zwischen beide feuchten Sand gebracht hat. Das Schleifen wird mit immer feinerem Sand fortgesetzt, bis beide Seiten eben sind; dann wird die untere Platte auf Flanell gelegt, mit Smirgel auf ähnliche Weise wie mit dem Sande behandelt, um die Flächen vollkommen eben und glatt zu machen, und die matte Scheibe zuletzt mit geschlämmtem Colcothar und Wasser polirt, was aber mit jeder Spiegelplatte allein geschieht, indem man ein mit Filz überzogenes Holz mit erforderlichem Druck auf ihr schleifend bewegt.

Hat die Glastafel den gehörigen Grad von Durchsichtigkeit und Politur erhalten, so wird sie sorgfältig gereinigt und belegt. Man breitet auf einem Tische mit einer völlig glatten und horizontalen steinernen Platte ein Blatt Stanniol recht eben aus, gießt Quecksilber so darauf, daß es gleichmäßig darauf verbreitet ist, und schiebt nun die Glastafel längs der Oberfläche des Queckſilbers mit der Vorsicht hin, daß der Stanniol nicht berührt wird, und andererseits Luft und Staub ausgeschlossen bleiben. Die Spiegelplatte wird nun mit Gewichten beschwert, allmählig mit dem Tische etwas geneigt, damit das überflüssige Queckſilber ablaufen kann, und endlich frei auf

Digitized by Google

besonderen Gerüsten mehr und mehr aufgerichtet bis zur senkrechten Stellung, worüber bei großen Spiegeln wohl 3 bis 4 Wochen vergehen.

§. 48.

Farbige Gläser werden erhalten, wenn man gewisse Metalloxyde dem Glassatze zufügt; so wird z. B. das Glas grün durch Kupfer- oder Chromoxyd; blau durch Kobaltoxydul (Smalte); violett durch Manganoxyd (aus Braunstein); roth durch Kupferoxydul oder Goldpurpur (enthält Goldoxydul und entsteht, wenn man Zinnoxyd und Chlorgold mit dem Glase schmilzt); gelb durch antimonige Säure oder Chlorsilber oder fein vertheilte Kohle, Ruß; schwarz durch Eisenoxydul (Hammerschlag), Braunstein und Kobaltoxydul; weiß durch Zinnasche oder Knochenasche, durch letztere ist das durchscheinende Bein- oder Milchglas gefärbt. Aus der Menge des Farbstoffs, so wie aus der Mischung mehrerer erklärt sich die außerordentliche Mannichfaltigkeit der schönen und farbigen Gläser, die man vorzüglich erst in neuerer Zeit darzustellen gelernt hat. Will man mit den genannten Farben auf Glas malen, so vermischt man sie mit einem leichtflüssigen Mittel, mit Mennige und feinem Sand, auch Borax, und schmilzt die Farbe bei so schwacher Hitze auf, daß das Glas dadurch noch nicht erweicht.

Nicht selten überzieht man das weiße Krystallglas mit einem farbigen, indem zuerst die Pfeife in weißes, dann in gefärbtes Glas getaucht, und das Ganze wie gewöhnlich geblasen und geformt wird. Man kann dann das farbige Glas stellenweise wegschleifen, und so durchsichtige wasserhelle Figuren oder Schriftzüge auf farbigem Grunde hervorbringen. Am häufigsten kommt dergleichen Ueberfangglas mit rothem Glase überzogen vor, welches durch Kupferoxydul gefärbt ist. Dieses färbt nämlich so intensiv, daß eine Scheibe von gewöhnlicher Dicke ganz aus rothem Glase bestehend fast undurchsichtig sein würde, und daher nur als eine sehr dünne Schicht auf farblosem Glase mit Vortheil angewandt werden kann.

Aus gefärbten und mit sehr reinen Materialien bereiteten Gläsern bestehen die falschen oder künstlichen Edelsteine, deren ungefärbte Grundmasse Straß genannt wird. Das Email oder Schmelzglas ist ebenfalls ein Glas, zu dem nur reine Bestandtheile genommen werden, das sehr bleihaltig, daher leichtflüssig und gewöhnlich nur halbdurchsichtig ist. Um ein weißes Email, wie es zum Ueberziehen der Zifferblätter auf Uhren üblich ist, zu erhalten, schmilzt man Pottasche, Quarzpulver, Blei- und Zinnoxyd zusammen, von denen das letztere die Farbe giebt. Soll das Email anders gefärbt werden, so setzt man ein anderes Metalloxyd zu. Email dient hauptsächlich zu Verzierungen auf Metallblechen. Um es auf diesen zu befestigen, biegt man die Ränder derselben aufwärts, macht auch wohl die Metallfläche rauh, und trägt das gepulverte mit Wasser befeuchtete Email auf, trocknet und schmilzt es unter der Muffel ein, worauf es geschliffen und polirt wird.

Digitized by Google

Die Petinet- oder Filigrangläſer werden folgendermaßen verfertigt: Ein Cylinder von farbigem Glas wird in farbloſes getaucht, und zu einem langen Stab ausgezogen, welcher dann einen gefärbten Faden in einer durchſichtigen Hülle darſtellt. Man theilt ihn in kurze Enden, ſtellt dieſe um eine cylindriſche Form und befeſtigt ſie mittelſt Draht in dieſer Stellung. In die von den Stäbchen gebildete Höhlung ſteckt man einen glühenden Cylinder von Kryſtallglas, der ſie mit ſich und unter-ſich vereinigt. Das ganze wird nun wiederum zu einem Stabe ausgezogen, dabei aber zugleich gedreht, wodurch ſich die einzelnen Fäden in Spirallinien um die Are legen, und wie regelmäßig verſchlungene Maſchen erſcheinen. Dieſe zuſammengeſetzten Stäbe liefern nun das Petinetglas, indem man aus kurzen Enden derſelben wiederum Cylinder zuſammenſtellt, die Stäbchen durch eine glühende cylindriſche Maſſe von farbloſem Glaſe wie vorher verbindet und das Ganze dann auf dieſelbe Weiſe wie Hohlglas zu Gläſern, Vaſen u. dgl. verarbeitet. — Unter Millefiori verſteht man ein Glas, welches bunte Figuren zeigt, die durch die ganze Maſſe gehen, beim Schleifen ſich daher nicht verlieren. Sie werden durch Zuſammenſetzung farbiger Stäbchen nach einem beſtimmten Muſter erhalten, und durch Glühhitze mit einander verbunden. Auf ähnliche Art macht man die Glasmoſaik. Es werden Fäden von buntem Glas nach einer Zeichnung auf eine mit Kitt beſtrichene Kupfertafel zuſammengeſetzt, die Spitzen dann abgeſchliffen und der Zwiſchenraum mit entſprechend gefärbtem Wachs ausgefüllt.

§. 49.

Zu den farbigen Gläſern gehört auch die Smalte, welche durch Kobaltoxydul blau gefärbt iſt, und auf den Blaufarbenwerken aus Quarz, Pottaſche und Kobalterzen dargeſtellt wird, von denen die beiden erſten eiſenfrei ſein müſſen. Die Kobalterze enthalten entweder ſchon Kobaltoxydul, wie Erdkobalt und Kobaltblüthe, oder Kobaltmetall verbunden hauptſächlich mit Arſenik, Eiſen und Nickel, wie im Speis- und Glanzkobalt. In dieſem Fall werden die Erze zuvor geröſtet, jedoch nur unvollkommen, damit die ſchwerer oxydirbaren Metalle, wie Nickel, metalliſch bleiben und nicht in die Glasmaſſe gerathen, was deren Farbe ſchaden würde. Man ſetzt zu dem Glasſatz auch noch arſenige Säure, um etwa vorhandenes Eiſenoxydul in Oxyd umzuändern, welches weniger nachtheilig iſt (§. 44).

Die wohlgemengten Materialien werden in einem Glasofen in Häfen geſchmolzen, und das blaue Glas hierauf mit eiſernen Löffeln in ſteinerne Tröge gegoſſen, welche Waſſer enthalten. Das dadurch vielfach zerſprengte Glas wird zerpocht, zwiſchen Granitſteinen fein gemahlen, und in einem Faß mit Waſſer durchgerührt. Was ſich hier abſetzt, iſt das gröbſte Pulver, Streublau, und wird noch einmal zermahlen. Die trübe Flüſſigkeit gelangt in ein zweites Faß, wo ſie mit Waſſer verdünnt wird und ein feines, wegen ſeiner größeren Schwere kobaltreiches Mehl, Farbe abſetzt. Auf einem dritten Faß ſcheidet ſich eine noch feinere, aber kobaltärmere und daher weniger tief gefärbte Smalte, Eſchel, ab. Das hiervon abgelaſſene Waſſer leitet man in einen großen Behälter, Sumpf, worin ſich nach und nach der Sumpfeſchel niederſchlägt, der eine unreine Farbe hat, und dem Glasſatz wieder zugegeben wird. Farbe und Eſchel werden getrocknet, zerrieben und gebeutelt; ihre Farbentiefe hängt von ihrem Gehalt an Kobalt ab;

Digitized by Google

die dunkelste und kobalthaltigste Sorte heißt Königsblau. — Wurden unvollständig geröstete Erze angewandt, so sammeln sich die nicht oxydirten Metalle am Boden der Häfen und bilden die Kobaltspeise, die größtentheils aus Nickel und Arsenik besteht, und zur Gewinnung des Nickels (§. 13) benutzt wird.

Smalte ist eine in Luft und Feuer unveränderliche Farbe, und daher für Porcellan- und Frescomalerei sehr wichtig. Mit Stärke vermischt giebt sie das Wasch- oder Neublau, eignet sich aber nicht gut zum Bläuen des Papiers, da sie die Federn stumpf macht.

Safflor oder Zaffer ist ein Gemenge von gerösteten guten und mit Sand in dem richtigen Verhältniß innig gemischten Kobalterzen, das bisweilen von den Blaufarbenwerken versandt wird, und nur noch mit Pottasche geschmolzen zu werden braucht, um Smalte zu geben.

§. 50.

Aus gefärbten Glasröhren oder Stäben werden die Glasperlen gemacht. Zu den Strickperlen zieht man die Röhren bis zur erforderlichen Dünne aus, nimmt ein aus kürzeren Enden bestehendes Bündel und legt alle Röhren auf einer hölzernen Unterlage in einer Ebene so neben einander, daß sie gleich viel über die Kante der Unterlage hinausragen. Hierauf schlägt man mit einem Messer den vorstehenden Theil der Röhren ab, während man mit der anderen Hand den viel längeren aufliegenden Theil festdrückt, und schiebt diesen allmählig weiter vor. Um die scharfen Ränder der kurzen Cylinder abzurunden, werden sie mit Sand und Asche in eisernen Kesseln oder Cylindern schwach geglüht, so daß sie etwas erweichen, ohne zu schmelzen. Aus Glasstäben macht man die Perlen dadurch, daß man das vordere Ende des Stabes an der Glasbläserlampe erweicht und den zähflüssigen Theil zu einem Ring um einen Stab aus starkem Drath legt. Die den ächten Perlen nachgemachten falschen bestehen aus Glaskügelchen, die man vor der Lampe aus einer Glasröhre bläst und mit Perlenessenz füllt. Diese besteht aus den glänzenden Blättchen, welche auf den Schuppen der Weißfische oder Uekelei sich befinden, und dadurch von den Schuppen abgelöst werden, daß man diese mit Wasser sorgfältig abwäscht. Die silberartig glänzenden Blättchen geben dann einen Bodensatz, den man mit Hausenblase mischt und in den Glaskügelchen umherschwenkt, auf deren innerer Oberfläche er nach dem Verdunsten der Flüssigkeit eine dünne Schicht von Ansehn der Perlen hinterläßt. — Schmelz ist eine Art Perlen, die aus längeren am Rande nicht zugerundeten Röhrchen besteht.

§. 51.

Verarbeitung des Thones.

Im reinsten Zustand ist der Thon eine Verbindung von Kieselsäure mit Thonerde, die aber in der Natur stets mit mehr oder weniger anderen Stoffen, als Quarz (Sand), Kalk, Eisenoxyd, Wasser u. s. w.

Digitized by Google

gemengt ist, woraus die große Verschiedenheit der Thonsorten entspringt. Aller Thon saugt gern Wasser an, klebt daher an der Zunge; mit Wasser angerührt giebt er einen bildsamen, plastischen Teig, der seine Form beim Trocknen an der Luft behält, und im Feuer mit der erhaltenen Gestalt erhärtet, aber an Volumen verliert, schwindet. Der lufttrockene Thon erweicht im Wasser wieder, und hat seine Bildsamkeit behalten, der gebrannte hat beide Eigenschaften verloren. Zu viel Sand macht den Thon mager; ein solcher fühlt sich rauh an und ist weniger plastisch. Ein Mangel an Sand verursacht, daß der Thon beim Brennen unregelmäßig schwindet und Risse bekommt; derartigen Thon nennt man fetten, weil er sich so anfühlt. Bei der Verarbeitung muß man, wo diese Eigenschaften so sehr hervortreten, daß sie hinderlich werden, nach Erforderniß beiderlei Sorten mischen, oder dem fetten die nöthige Quantität Sand hinzufügen. Reiner Thon ist unschmelzbar, feuerfest, und bleibt es, wenn er nur mit Quarz d. h. mit Sand oder Kieselsteinen allein vermischt ist; enthält er aber Quarz und Kalkerde oder Eisenoxyd zugleich, so schmilzt er, und zwar desto leichter, je mehr von diesen darin ist, weil sich dann schmelzbare kieselsaure Verbindungen erzeugen. Eisenoxyd färbt, wenn es nicht in zu kleinen Mengen vorhanden ist, den Thon beim Brennen roth, Eisenoxydul blaugrau oder grünlich. Hieraus geht hervor, daß die feuerfesten Thone nach dem Brennen eine weiße oder nur schwach gefärbte poröse Masse darstellen, die anderen gewöhnlich stark gefärbt und bei hinlänglicher Hitze geschmolzen erscheinen. Zur ersten Sorte gehört z. B. die Pfeifenerde, zur letzten der Lehm, und in der Mitte steht ein Thon, der in heftiger Gluth wegen eines geringen Gehalts an schmelzbaren Beimischungen zusammensintert, also zu schmelzen beginnt, wie derjenige, aus dem man das Steinzeug verfertigt.

§. 52.

Die Bearbeitung des Thones beginnt mit der Reinigung desselben von Pflanzentheilen, Steinen und ähnlichen Dingen. Zu dem Ende wird er in große Kasten aus Bohlen oder in Gruben gebracht, mit Wasser durchgerührt, und mit den bloßen Füßen getreten, wobei man die bemerkten Unreinigkeiten herausnimmt. Es ist zweckmäßig den durchnäßten Thon in Haufen längere Zeit der Witterung, namentlich dem Winterfroste auszusetzen, weil dabei theils die vorhandenen Pflanzenreste verwesen, theils durch das Frieren der Thon mehr aufgelockert wird, was die Zerkleinerung und Herstellung einer gleichförmigen Masse sehr erleichtert. Thon, der zu Ziegelsteinen verwendet werden soll, ist rein genug, wenn er gehörig durchgetreten ist; zu gewöhnlichem Geschirr wird er dagegen noch auf Haufen geschlagen, und mit einem großen Messer vielfach durchschnitten, um alle Steine herauszufinden, durchgeknetet und zu Ballen gestoßen, auch wohl vor dem Verbrauch mit einem Streichholz geschabt.

Digitized by Google

Die Reinigung des Thones wird im Großen auch durch Maschinen bewirkt, unter denen diejenige besonders hervorzuheben ist, bei welcher der Thon in einem muldenartigen Gefäß durch Arme, die an einer horizontalen Welle sitzen, mit Wasser durchgearbeitet wird. Da die Arme etwas von der Gefäßwand abstehen, so drängen sie alle Steine an dieselbe. Durch ein Sieb wird dann der gehörig zerkleinerte Schlamm in Behälter abgelassen, in denen sich der Thon absetzt. Zum Mengen mit Versatzmitteln (s. §. 51) oder zur innigen Durchmischung einer und derselben Masse dient die Thonschneidemaschine. Sie besteht aus einem nach unten enger werdenden Faß, in dessen Are sich eine mit horizontalen Messern besetzte Welle dreht. Die Ebene der Messer ist so geneigt, daß sie zusammen eine Schraube bilden, so daß der Thon nicht allein zerschnitten, sondern auch herunter gedrückt und zu einer unten befindlichen Oeffnung herausgepreßt wird.

Zu den feinen Waaren, wie zum Porcellan, wird der Thon geschlämmt, was im Allgemeinen dadurch bewirkt wird, daß man ihn mit Wasser in Fässern aufrührt und nach einiger Zeit der Ruhe, während welcher sich die gröberen Theile ablagern, die Flüssigkeit durch Siebe in ein anderes Gefäß laufen läßt, worin sich der feinste Schlamm absetzt.

Nach diesen Vorarbeiten wird der Thon je nach seiner Bestimmung geformt, an der Luft getrocknet, und meist mit Glasur, d. h. mit den Materialien eines leichtflüssigen Glases überzogen, worauf das Brennen erfolgt.

§. 53.

Alle Thonwaaren lassen sich in zwei Gruppen bringen. Die Masse der einen ist durchscheinend, im Bruche glasartig, undurchdringlich für Wasser und so hart, daß sie am Stahl Funken giebt; das Porcellan gehört dazu. Bei den Gegenständen der zweiten Art ist der Bruch erdig, die Masse eher zerreiblich, porös, läßt Wasser durch, wenn sie nicht glasirt ist, und klebt daher an der Zunge. Beispiele hierzu sind ordinäres Töpfergeschirr, Ziegelsteine u. s. w. Sollen Gefäße dieser Art wasserdicht sein, so müssen sie eine Glasur erhalten; die porcellanartigen dagegen, die keine Flüssigkeit durchlassen, werden zwar auch glasirt, aber nur um ihnen eine glatte Oberfläche zu geben, auf der sich Schmutztheile leicht fortwaschen lassen. Diese Glasur ist in der Regel durchsichtig und farblos. Das Material zu den porcellanartigen Thonwaaren ist ein feuerfester Thon, den man mit solchen Substanzen gut vermischt, die in hoher Gluth wie Glas erweichen und den gebrannten Geschirren ein mehr oder minder emailartiges Ansehn geben, je nach der Menge des Zusatzes. Beim Porcellan z. B. nimmt man eisenfreien Feldspath, beim Steinzeug enthält der Thon von Natur dergleichen Bestandtheile. Während die Gefäße dieser Gruppe zum Brennen die höchsten Hitzgrade erfordern, darf bei denen

Digitized by Google

der anderen Abtheilung nur eine mäßige Hitze angewandt werden, weil sie mit Ausnahme weniger Fälle sonst schmelzen würden. Wegen der großen Anzahl der zu der letzten Klasse gehörigen Thonwaaren sollen sie hier noch in die glasirten und unglasirten gesondert werden; zu den ersteren gehören alle Sorten Töpfergeschirr, zu den letzteren Mauersteine und ähnliche Fabrikate, irdene Pfeifen und Schmelztiegel.

§. 54.

Der Thon zu Ziegel- und Mauersteinen wird in hölzernen oder eisernen Rahmen geformt. Die Form wird mit Wasser benetzt, in Sand getaucht, damit sich derselbe ansetze und die leichtere Ablösung des Thones veranlasse, und auf einem Tisch mit Thon ausgefüllt. Mittelst eines Streichholzes wird der überflüssige Thon abgestrichen, hierauf die Form mit ihrem Inhalt auf den Trockenplatz getragen und von dem nassen Stein abgehoben. Die Nase an den Ziegelsteinen wird aus freier Hand angesetzt. Sind die Steine lufttrocken, so werden sie entweder in Feldöfen oder eigenen Ziegelöfen gebrannt. Zu den ersteren gräbt man auf dem Felde eine große und weite Vertiefung, führt aus fertigen Ziegeln mehrere parallele Wände auf, zwischen denen das Feuer unterhalten wird, und setzt darüber die Ziegel lose, außen aber dicht auf. Die gemauerten Ziegelöfen haben ungefähr dieselbe innere Einrichtung, sind viereckig, mit äußeren Mauern und oben offen oder überwölbt (haben dann aber Zuglöcher) und stehen unter einem Dach. Die Farbe der Mauersteine ist roth oder gelb, im ersten Fall von viel, im letzten von weniger Eisenoxyd herrührend. Die verglasten heißen Klinker, und eignen sich besonders zum Pflastern.

Die Charmottesteine haben eine weißliche oder gelbliche Farbe und dienen in allen solchen Feueranlagen statt der Mauersteine, wo diese schmelzen würden. Man macht sie aus feuerfestem Thon, den man mit zerstampften und gesiebten Scherben von Porcellankapseln mengt.

Zu den irdenen Tabackspfeifen nimmt man einen feinen, geschlämmten, feuerfesten Thon, der sich weiß brennt. Man formt zunächst einen Cylinder, der an dem Ende, wohin der Kopf kommen soll, dicker ist, bohrt in den Cylinder einen Drath, und legt das Ganze in die untere Hälfte der messingenen mit Oel bestrichenen Form. Hierauf wird die obere Hälfte der Form gegen die untere gepreßt und dadurch der überschüssige Thon herausgedrückt. Mit einem eisernen Kegel bohrt man den Kopf hohl, und putzt nun die aus der Form genommene Pfeife, indem man die Näthe entfernt und den Stiel glättet. Die Pfeifen werden in Kapseln gebrannt, innerhalb deren sie mit der Spitze aufrecht gegen einen eingeschnittenen Ständer gelehnt sind. Damit sie weniger leicht schmutzen und nicht so an den Lippen

Digitized by Google

kleben, überzieht man sie häufig mit einem Gemisch aus Traganthschleim, Seife und Wasser, und reibt sie nach dem Trocknen blank.

Unter den Schmelztiegeln sind am bekanntesten die englischen, die hessischen und die Graphittiegel. Die ersteren bestehen aus einem feuerfesten Thon, der sich zu Stourbridge in England findet, und mit etwas Graphit und Coakspulver gemengt wird. Beim Gebrauch brennen diese heraus, machen dadurch die Tiegel poröser, so daß sie Temperaturänderungen ohne zu springen leichter ertragen können. Diese Tiegel werden hauptsächlich zum Schmelzen des Gußstahls gebraucht. Die hessischen Tiegel verfertigt man aus einem bei Groß-Allmerode in Hessen vorkommenden Thon und gröblichem Sand. Sie werden zu vielen Schmelzprocessen angewandt, eignen sich aber wegen ihrer rauhen Oberfläche nicht gut zum Schmelzen gediegener Metalle. Zu diesem Zweck dienen gewöhnlich die Passauer oder Ipser Graphittiegel. Sie werden aus einem Gemisch von 1 Th. Thon und 2 Th. Graphit geformt und scharf getrocknet. Da sie eine so glatte Oberfläche haben, an der nichts hängen bleibt, so gebraucht man sie vorzüglich zum Schmelzen edler Metalle, um Verlust zu vermeiden. Beim Gebrauch verbrennt außerhalb der Graphit allmählig.

§. 55.

Das glasirte Töpfergeschirr wird in Kochgeschirr, ordinäre und feine Fayence unterschieden.

Das gewöhnliche Kochgeschirr, Töpferzeug, erhält seine Form auf der Töpferscheibe, die aus einer eisernen leicht drehbaren Spindel besteht, auf welcher zwei parallele Scheiben befestigt sind, von denen die untere größer ist, und mit dem Fuß umgedreht wird. Die obere Scheibe, Drehscheibe, ist kleiner und glatt, und wird, wenn die untere sich umdreht, gleichfalls in rotirende Bewegung versetzt. Der Töpfer legt nun von dem gehörig zubereiteten Thon so viel auf die Drehscheibe, als der zu fertigende Gegenstand erfordert, stößt dann in den Thon ein Loch mit dem Finger, und dreht die Scheibe schnell um. Durch die Schwungkraft breitet sich der Thon aus, dem nun entweder mit der Hand oder mittelst Schablonen die geeignete Form gegeben wird. Mit einem Drath wird der gedrehte Gegenstand von der Scheibe getrennt und zum Trocknen hingestellt. Die lufttrockene Waare wird hierauf in den Glasurbrei getaucht, oder damit begossen, oder mittelst eines Pinsels bestrichen. Man verfertigt die Glasurmasse aus Bleiglätte oder Glasurerz (Alquifour, Bleiglanz), welche fein gemahlen, mit Sand und Thon innig vermischt und mit Wasser zu einem Brei angerührt wird. Grobe Malereien führt man auf den bereits mit Glasurmasse überzogenen Waaren mit einem leichtschmelzenden Gemisch aus Bleiglätte, Thon und einem färbenden Metalloxyd, als Eisenoxyd, Zinnoxyd, Zaffer, Braunstein, Kupferasche und Grauspießglanzerz aus. Setzt man ein solches Oxyd der Glasur zu, so wird diese auf gleiche

Digitized by Google

Weise gefärbt. Das Brennen geschieht in einem länglich viereckigen Ofen mit flachem Gewölbe, in dessen Vorderwand sich die Schürlöcher befinden, denen entsprechend andere Oeffnungen in einer zweiten Wand, Ständer, welche den Feuerraum von dem Innern des Ofens trennt, angebracht sind. Im hinteren Theil desselben ist die Thür, durch welche die Geschirre eingetragen werden, und die während des Brennens zugemauert ist.

Die ordinäre Fayence wird aus einem sich roth brennenden Thon wie das gewöhnliche Töpferzeug verfertigt, erhält aber nicht wie dieses eine durchscheinende, sondern eine undurchsichtige, gemeiniglich durch Blei- und Zinnoxyd weißgefärbte Glasur. Teller und anderes Geschirr macht man nur selten noch aus Fayence, vorzüglich aber Ofenkacheln, die entweder aus freier Hand oder in Gypsformen oder in Pressen geformt werden.

Die feine Fayence oder das englische Steingut wird aus einem weißen feuerfesten Thon mit großer Sorgfalt verfertigt und erhält eine durchsichtige Glasur. Der gut vorbereitete geschlämmte Thon wird erst auf der Töpferscheibe gedreht, dann in Gypsformen nachgearbeitet, um allen Fabrikaten derselben Gattung gleiche Größe zu geben, und die Waare in geheizten Stuben lufttrocken gemacht. Hierauf kommt sie in den unteren Theil eines aus mehreren Etagen bestehenden Ofens, in den von unten auf das Feuer dringt. Man stellt sie auf kleine dreikantige Keile (Pinnen, Pernetten), oder auf scheibenförmige Platten (Pumbse), eingeschlossen von kurzen Thoncylindern (Kokern), die zu Säulen aufgeführt und an den Fugen mit Thon verstrichen werden um die Flugasche abzuhalten. Sind die Waaren gebrannt, so werden sie durch die breiartige Glasur gezogen, die aus fein gemahlener Zinnasche, Soda, Mennige und weißem Sand, alles wohl gemengt, besteht, worauf die Glasur in dem oberen kühleren Theil des Ofens eingebrannt wird, was nicht selten auch in besonderen Oefen geschieht. Die Glasur ist durchsichtig, aber nicht in die auf dem Bruch erdige Geschirrmasse eingedrungen, wie bei dem eigentlichen Steingut. Man bringt bisweilen Kupferstiche auf der feinen Fayence an, indem man feuerfeste Metallfarben (Kobaltoxydul zu blau, Chromoxyd zu grün, Eisenoxyd und Braunstein zu schwarz) mit leichtschmelzbarem Glas versetzt, fein mahlt, mit eingedicktem Leinöl einrührt, und diese Schwärze mittelst der gravirten Kupfer- oder Stahlplatte auf ungeleimtes feines Papier abdruckt. Diesen Abdruck klatscht man auf das einmal gebrannte Geschirr ab, und überzieht dasselbe mit Glasur, nachdem man den Firniß zuvor durch Hitze zerstört hat.

§. 56.

Zu den porcellanartigen Thonwaaren gehören Steingut, Wedgewoodgeschirr und das Porcellan.

Zu dem Steingut oder Steinzeug wird ein feuerfester, nur

Digitized by Google

wenig Kalk und Eisen enthaltender Thon genommen, der aus freier Hand ohne besondere Sorgfalt zu Reibesatten, Wasserkrügen, Milchnäpfen, Säureflaschen u. s. w. verarbeitet wird. Die Geschirre werden bei bedeutender Hitze gebrannt, und erhalten eine aus kieselsaurem Natron, also aus einem Natronglas bestehende Glasur. Wenn nämlich die Geschirre in heftiger Gluth sind, wird Salz in den Ofen gestreut, welches verdampft und auf den Gefäßen durch die vom Holze der Feuerung herrührenden Wasserdämpfe in salzsaures Gas und Natron zerlegt wird. Ersteres entweicht, letzteres verbindet sich mit der Kieselsäure des Thones zu der die Gefäße bedeckenden Glasur, welche mit der zusammensinternden Thonmasse innig verschmilzt. Die gebrannten Geschirre haben eine gelbe oder blaugraue Farbe. Zuweilen wendet man zum Glasiren Hohofenschlacken an, welche dann vor dem Brennen fein gepulvert aufgetragen werden.

Die Wedgewoodgeschirre werden aus einem feuerfesten, meist durch ein Metalloxyd gefärbten Thon gemacht, den man sorgfältig bearbeitet und mit Feuersteinpulver, Porcellanerde oder Pfeifenerde, Gyps und Schwerspath vermischt. Die letzteren werden beim Brennen zu kieselsaurer Kalk- und Baryterde, welche das Erweichen der Masse bewirken und ihr nach dem Brennen das porcellanartige Ansehen geben. Sie erhalten gewöhnlich keine Glasur; wo sie vorkommt, ist sie ein leichtflüssiges Bleiglas — dagegen oft einen glänzenden Anflug dadurch, daß man sie noch einmal in Muffeln brennt, in welche man Kochsalz und Pottasche gebracht hat, aus denen sich Alkali verflüchtigt und an die Gefäße setzt. Häufig werden diese Geschirre mit erhabenen Figuren von buntem Thon verziert, die man besonders formt und dann auflegt.

§. 57.

Vom Porcellan giebt es zweierlei Sorten, die hauptsächlich durch das zu ihrer Darstellung benutzte Flußmittel verschieden sind. Dies besteht bei dem einen aus einer Glasfritte, bei dem anderen aus Feldspath, woher die Namen Fritten- und Feldspathporcellan.

Die Masse zum ächten oder Feldspathporcellan wird aus ungefähr ⅔ Porcellanerde und ⅓ möglichst eisenfreiem Feldspath gemengt, bisweilen setzt man auch kalkhaltigen Sandstein, oder Gyps, Kreide mit Quarz als Flußmittel zur Porcellanerde. Die Materialien werden sorgfältig gemahlen, geschlämmt, in abgewogenen Quantitäten gemischt, wieder geschlämmt, und entweder durch Hitze oder Pressen in Hansäcken vom überflüssigen Wasser befreit. Man schlägt die noch feuchte Masse in Ballen, und läßt sie in feuchten Räumen einige Zeit liegen, wodurch sie an Bildsamkeit gewinnt. Das Formen geschieht wie bei der feinen Fayence, erst im Rohen aus freier Hand, dann in Gypsformen, worauf die Waaren im oberen Theil des Etagenofens verglüht werden, und dabei mehrere in Kapseln eingeschlossen auf einander stehen. Die verglühten Geschirre werden in die Glasur getaucht, welche aus fein-

Digitized by Google

gemahlenem Gyps, Sand und Porcellanscherben, zu einem dünnen Brei angerührt, besteht, und nach dem Trocknen in dem unteren Raum des Ofens gebrannt. Da die Hitze hier so bedeutend ist, daß die Porcellanmasse beträchtlich erweicht, so muß jedes Stück eine besondere Kapsel erhalten und sorgfältig unterstützt werden, damit es sich nicht verbiegt. Nur von kleinen Gegenständen stellt man mehrere neben einander in eine Kapsel. Damit die Kapsel mit der Waare nicht zusammenschmelze, wird von letzterer an dem unteren vorstehenden Rand die Glasur abgekratzt. Die Kapseln sind von feuerfestem Thon, Charmotte (§. 54).

Das Porcellan ist durchscheinend, emailartig im Bruch und mit seiner durchsichtigen Glasur verflossen. Unglasirt, aber sonst gehörig gebrannt, heißt es Biscuitporcellan, welches hauptsächlich zu Figuren und ähnlichen Kunstwerken verwendet wird.

Die Farben, deren man sich zum Malen auf Porcellan bedient, sind die schon beim Glase (§. 48) genannten Metalloxyde, welche man mit einem leicht schmelzenden Bleiglase und zuweilen noch mit etwas Borax gut mengt, mit Spieköl auf das bereits glasirte Porcellan aufmalt und bei mäßiger Glühhitze einbrennt. Nur blau aus Kobaltoxydul, grün aus Chromoxyd und schwarz aus Uranoxydul sind so dauerhafte Farben, daß sie unter der Glasur aufgetragen und mit derselben eingebrannt werden können, was weniger Mühe und Kosten verursacht; alle übrigen Farben werden in der hohen Hitze des Porcellanofens zerstört. Zur Vergoldung nimmt man pulverförmiges Gold (§. 5), das man auf der Glasur mit Spieköl und ein wenig Wismuthoxyd unter der Muffel einbrennt, und nachher mit Blutstein polirt. Auch Platin wird zur Verzierung des Porcellans benutzt, indem man eine Auflösung von Chlorplatin in Weingeist langsam abdampft, und so lange in Weingeist wieder löst und eindunstet, bis Salmiak in der Auflösung keinen Niederschlag mehr hervorbringt. Den Rückstand löst man in Weingeist, überzieht mit dieser Auflösung die Waare und glüht sie. Das Platin bildet dann auf dem Porcellan einen dünnen Ueberzug, den man wie Gold polirt.

Das Frittenporcellan wird aus einem feuerfesten Thon, Porcellanerde und einer Glasfritte, d. h. den Materialien zu Kali- oder Natronglas oder beiden zugleich, gemacht. Zur Fritte nimmt man Sand, Soda, Pottasche und Gyps, die man bis zum anfangenden Schmelzen erhitzt, nach dem Erkalten fein pulvert, und nach Zusatz von etwas Kreide mit dem Thon gut mengt. Die Fritte bewirkt das Erweichen der Masse, die nach dem Brennen noch durchscheinender als Porcellan, überhaupt sehr glasartig ist. Man glasirt mit einem Bleiglase. Da das Material zum Frittenporcellan wegen seiner geringen Bildsamkeit nicht gedreht werden kann, sondern in Formen gepreßt werden muß, also schwierig zu bearbeiten ist, sich beim Brennen leicht verzieht, und das fertige Geschirr bei Temperaturänderungen leicht springt, so wird diese Art Porcellan nicht oft fabricirt.

Digitized by Google

Porcellanerde oder Kaolin ist ein feiner, weißer sich etwas rauh anfühlender Thon, der mit Wasser gemischt wenig Bildsamkeit besitzt, und durch Verwitterung von Feldspath und Feldspathporphyr entstanden ist. Die Porcellanerde wurde zuerst bei Aue im Erzgebirge entdeckt, und veranlaßte die Gründung der in Europa ältesten Porcellanfabrik zu Meißen, das Lager ist aber jetzt erschöpft. Gegenwärtig findet man Kaolin zu Morl bei Halle, Oberzell unweit Passau, am Zobtenberg in Schlesien, zu Ellenbogen in Böhmen, in Frankreich bei Limoges, zu St. Austle in Cornwall, in China und Japan. — In Berlin verfertigt man unter dem Namen Gesundheitsgeschirr oder Sanitätsgeschirr eine Sorte Porcellan, die billiger als das gewöhnliche ist, und aus einer Mischung von ⅔ der ächten Porcellanmasse mit ⅓ feinem weißen Thon dargestellt und wie ächtes behandelt wird. Was man Réaumür'sches Porcellan nennt, ist ein sehr langsam gekühltes Glas, welches undurchsichtig und steinartig ist. Man erhält es, wenn man grünes Glas mit Sand umgiebt, einige Stunden glüht und das Ganze sehr allmählig erkalten läßt. Es scheiden sich dann verschiedene Verbindungen krystallinisch aus, die bei dem schnellen Abkühlen des durchsichtigen Glases nicht Zeit haben sich zu bilden. Gefäße daraus sind hart, und ertragen Temperaturänderungen besser als das gewöhnliche Glas.

Digitized by Google

Zweiter Theil.

Von der Verarbeitung der Pflanzenstoffe.

Von der Pflanzenfaser.

§. 58.

Die Fasern, welche in den Gewächsen mit holzigen und krautigen Stengeln das Skelett ausmachen, sind von der zelligen Rinde umgeben, und haben zwischen sich mehr oder weniger Zellen, welche einen schleimigen Saft und verschiedene feste Substanzen, z. B. Stärkekörnchen enthalten. Derselbe Saft circulirt auch in den von den Zellen gelassenen feinen Zwischenräumen, den Intercellulargängen, und ist wegen seines Gehaltes an hygroskopischen Bestandtheilen die Ursache, daß die von der Pflanze getrennten Theile das Wasser sehr fest an sich halten, und dasselbe aus der Luft wieder aufsaugen, wenn man durch Erwärmung es ausgetrieben hat. Andererseits sind unter den Stoffen, die sich in den Zellen befinden, mancherlei nährende Substanzen, woraus sich die Benutzung des Heues, Strohes u. dgl. als Viehfutter, so wie die Verwendung saftiger Wurzeln, Blätter und Früchte als Nahrungsmittel für den Menschen erklärt. Aus Sägespähnen erhält man, wenn man dieselben fein mahlt und auswäscht, in dem abfließenden Wasser eine nicht unbeträchtliche Menge Stärke, weshalb man denn nicht ohne Erfolg aus einem Gemisch von Mehl und Sägespähnen für das Vieh Brod zu backen versucht hat, was besonders in theuren Zeiten Beachtung verdient. Die reine Faser wird jedoch nicht, oder nur, wenn sie sehr zerkleinert war, verdaut, und hat an der Nahrhaftigkeit der gedachten Substanzen keinen Antheil.

Am zahlreichsten und dichtesten stehen die Fasern im Holze, bei dessen Bearbeitung die übrigen Beimischungen in der Regel nicht entfernt werden. Dagegen unterwirft man die Stengel und Blätter vieler krautigen Gewächse einer Fäulniß, um das Zellgewebe zu zerstören und die Fasern zu isoliren, welche zu Gespinnsten und Geweben verarbeitet werden. In mehreren Fällen liefert die Natur die Fasern schon

Digitized by Google

in einem gesonderten Zustand, doch nur bei verhältnißmäßig wenigen Pflanzen von solcher Länge, daß sie sogleich gesponnen werden können, wie bei der Baumwolle.

§. 59.

Holz.

Die Farbe der Hölzer rührt von den im Safte enthaltenen Bestandtheilen her. Trocken sind die meisten Holzarten leichter als Wasser, weil sie lufthaltig sind, im luftfreien Zustand sind sie alle schwerer, und haben dann das specifische Gewicht 1,5, woraus folgt, daß die dichteren Holzarten sich desto mehr dieser Schwere nähern, je dichter sie sind. Unter dem Einfluß der Witterung wird das Holz allmählig zersetzt, es wird hellgrau, löst sich in Splitter ab, und verwandelt sich zuletzt in eine braune leicht zerreibliche Masse. Diese Zersetzung wird hauptsächlich eingeleitet durch die in dem Safte enthaltenen Stoffe, durch deren Fäulniß auch die Holzfaser angegriffen wird. Sie schreitet besonders schnell vor bei der sogenannten Trockenfäule, die in Folge abwechselnder Nässe und Trockenheit eintritt, und noch schneller bei der nassen Fäulniß, wenn das Holz stets in einem feuchten Zustand und unter gleichzeitiger Einwirkung der Luft sich befindet. Unter Wasser widersteht Holz dagegen außerordentlich lange der Zerstörung.

Frisch gefälltes Holz enthält viel Wasser, Pappeln und Weiden haben gegen 50 Procent und bisweilen darüber. Beim Trocknen an der Luft verliert es nicht alles Wasser, sondern behält immer noch 16—25 Procent, wovon es nur durch künstliche Erhitzung befreit werden kann. Wenn es trocknet, so zieht es sich zusammen, und schwillt in feuchter Luft theils wegen seiner Porosität, theils wegen seines Gehalts an hygroskopischen Substanzen wieder an, wobei es sich, da Ausdehnung und Zusammenziehung nicht nach allen Richtungen gleich statt finden, krümmt, sich wirft oder auch reißt. Je trockner ein Holz bei seiner Verarbeitung ist, desto weniger ist es diesen Veränderungen unterworfen, und harte und dichte Hölzer sind ihnen darum mehr ausgesetzt, weil sie langsamer trocknen. Man sucht das Schwinden des Holzes dadurch unschädlich zu machen, daß man große Gegenstände aus kleinen Theilen so zusammensetzt, daß die Krümmungen unmerklich oder möglichst verhindert werden. Am sichersten aber würde man offenbar gehen, wenn man diejenigen Stoffe, welche das Werfen und die Fäulniß des Holzes veranlassen, nämlich den Saft, unschädlich machen oder noch besser ganz daraus entfernen könnte. Um diese Zwecke zu erreichen, sind verschiedene Mittel in Anwendung gebracht.

Eine sehr erfolgreiche Methode besteht darin, daß man das Holz mit Substanzen tränkt, die mit den Saftbestandtheilen unlösliche Verbindungen eingehen, welche an sich schwierig zersetzbar sind, und das Eindringen von Luft und Wasser verhindern. Um diese Substanzen durch die ganze Holzmasse zu verbreiten, bringt man das Holz in dichte

Gefäße und entfernt aus diesen so wie aus den Holzporen die Luft durch große von Dampfmaschinen bewegte Luftpumpen, worauf man die Flüssigkeiten, die meist aus Auflösungen von Alaun, Eisenvitriol, Kochsalz oder mancherlei anderen Salzen bestehen, in die Gefäße treten läßt, und sie auch wohl noch durch hydrostatischen Druck in das Holz hineintreibt. Besonders wirksam hat sich in dieser Beziehung die Sublimatlösung gezeigt, deren Anwendung man Kyanisirung nennt.

Man bestreicht ferner das lufttrockene Holz mit Theer, Oelfarbe und dgl., um die Luft und die Feuchtigkeit derselben abzuhalten. Die gänzliche Entfernung des Saftes sucht man durch Auslaugen des Holzes in fließendem Wasser zu erreichen, was jedoch sehr zeitraubend ist, oder durch Ausziehen mit heißem Wasser, was aber nur bei kleinen Gegenständen Anwendung finden kann. Noch vollständiger werden die Safttheile durch das Dämpfen beseitigt. Man bringt das Holz in einen dichten, aus Brettern zusammengefügten Kasten, und läßt siedend heiße Dämpfe hineinströmen, welche den Saft ausziehen, und als eine trübe, holzartig riechende Flüssigkeit sich niederschlagen. Durch einen Hahn kann dieselbe abgelassen werden, worauf man das Holz in geheizten Räumen trocknet. Das durch Wasser oder Dämpfe ausgelaugte Holz zieht zwar vermöge seiner Porosität aus der Luft ebenfalls Wasser an, aber viel weniger als gewöhnliches Holz, und ist fester dabei als dieses.

Das zum Brennen bestimmte Holz muß gleichfalls möglichst trocken sein, damit das Wasser durch sein Verdampfen nicht zu viel Wärme fortnehme, und sie dem zu erhitzenden Gegenstand dadurch entziehe. Wo es auf eine besonders starke Hitze ankommt, wie z. B. beim Glasschmelzen, pflegt man das Holz daher so stark zu trocknen, daß es braun wird.

§. 60.

Außer der Verwendung des Holzes zu Nutz- und Brennholz, dient es ferner zur Gewinnung von Kohlen, Theer und Ruß. Wenn man es nämlich in einem gut verschlossenen Gefäße, welches ein Abzugsrohr für luftförmige Stoffe hat, erhitzt, so entweichen aus dem Rohr Dämpfe von Wasser und anderen Flüssigkeiten, so wie verschiedene zum Theil brennbare Luftarten (Kohlenwasserstoff), und in dem Gefäße bleibt Kohle zurück. Man nennt diesen Vorgang **Verkohlung**, wenn es hauptsächlich auf die Gewinnung des kohligen Rückstandes abgesehen ist, und **trockne Destillation**, wenn die fortgehenden Dämpfe niedergeschlagen und benutzt werden, und ihretwegen die ganze Operation unternommen wird.

Bei der **Verkohlung des Holzes** erhält man die größeste Ausbeute an Kohlen, wenn man die Hitze langsam steigert und überhaupt möglichst niedrig hält. Es entweicht dann alles Wasser, bevor noch die Glühhitze eingetreten ist, während im entgegengesetzten Fall bei

Digitized by Google

schneller Erhitzung Wasserdämpfe mit glühenden Kohlen in Berührung kommen, sich dabei in Wasserstoff und Sauerstoff zersetzen, von denen letzteres eine nicht unbedeutende Menge Kohlenstoff aufnimmt und als Kohlenoxyd und Kohlensäuregas fortführt. Daher kommt es, daß bei vorsichtiger Erhitzung durchschnittlich 26 Procent Kohle dem Gewichte nach von 100 Th. Holz erhalten werden, bei schneller dagegen nur die Hälfte. Es macht ferner einen Unterschied, ob die Verkohlung in einem luftdicht verschlossenen Apparat oder in einer Weise vorgenommen wird, wo die Luft noch einigen Zutritt hat. Hier erhält der im Holze befindliche Wasserstoff aus der Luft Sauerstoff, um sich damit zu verbinden, während er in Ermangelung desselben Kohlenstoff aufnimmt, und leuchtende Gasarten damit liefert. In diesem Falle muß die Kohle also leichter und lockerer sein als in demjenigen, wo mehr Kohle zurückbleibt. Im Großen geschieht die Verkohlung in Meilern, oder wenn man auch die Nebenprodukte gewinnen will, in verschlossenen Oefen; es erhellt aber aus dem zuletzt Gesagten, daß die Meiler bei richtiger Behandlung mehr Kohlen geben müssen als Oefen, was auch die Erfahrung bestätigt.

Wenn ein Meiler im Walde errichtet werden soll, so ebnet man einen Platz, und stellt in der Mitte desselben einen Pfahl auf, den Quandelpfahl, um welchen die Kloben in concentrischen Kreisen horizontal gelegt oder aufrecht gestellt werden. Jene heißen liegende, diese stehende Meiler. Die leeren Stellen werden mit kleinem Holz und dünnen Reisern ausgefüllt, dem Quandel zunächst leicht entzündliche Brände von der vorigen Verkohlung gelegt, und um den unteren Rand des Meilers Reiser zu einer Rüstung aufgerichtet, auf welcher die aus Rasen, Laub oder Erde gebildete Decke des Meilers ruht. Zum Anzünden spart man unten einen Kanal bis zur Mitte aus, in welchen man Feuer bringt, oder man hat statt des Quandels in der Axe des kegelförmigen Meilers einen Kanal, der durch drei mittelst Spreizen aus einander gehaltenen Stangen gebildet wird, und läßt in diesen brennende Stoffe von oben herunter. Die Decke auf dem Meiler hindert das völlige Verbrennen des Holzes, läßt aber noch so viel Luft zu, daß ein Theil verbrennen kann, durch dessen Hitze das Uebrige dann verkohlt. Um den Dämpfen im Innern einen Ausweg zu verschaffen und eine Explosion zu vermeiden, stößt man hie und da Löcher in die Decke, die man wieder verschließt, sobald der anfangs graue schwere Rauch bläulich wird. Ueberhaupt sucht man durch die Eröffnung von Zuglöchern, so wie durch stärkere Bedeckung schwacher oder rissiger Stellen die schnelle Verbreitung des Feuers und gleichmäßige Verkohlung zu bewirken. Zu Anfang wird der Meiler auf der Oberfläche feucht, er schwitzt, bäht, gegen das Ende sinkt die Decke, die ursprüngliche Gestalt des Meilers verliert sich, das Feuer erscheint überall am Umfang, und der Meiler ist gahr. Man deckt dann alles zu, läßt den Meiler 24 Stunden stehen, nimmt hierauf

Digitized by Google

die Decke ab, und wirft Sand auf. Dann werden die Kohlen mit eisernen Haken am Fuße des Meilers vorgezogen und mit Sand oder besser mit Wasser gelöscht.

Das gute Gelingen dieser Verkohlung hängt nicht allein von der Geschicklichkeit und Erfahrung des Köhlers, sondern auch von der Witterung ab, daher unverkohlte Brände nicht leicht zu vermeiden sind. In der Mitte, wo die Hitze am größesten ist, finden sich die kleineren Kohlen, am Umfange die größeren. Statt in Meilern verkohlt man auch Holz in langen Haufen, in welchen die Kloben quer gelegt und von Pfählen zusammen gehalten werden. Man belegt sie mit einer ähnlichen Decke wie die Meiler, und zündet sie an dem einen schmalen Ende an. Die Haufen gestatten, daß man vorn schon Kohlen ziehen kann, während der Brand sich dem hinteren Ende, Segel, erst nähert. Versuche, die luftförmigen Substanzen aufzufangen, haben bei der Meilerverkohlung noch kein günstiges Resultat gegeben, eher erlauben die Haufen, Röhren an dem Segel anzulegen, welche die Dämpfe auffangen und in Fässer fortleiten.

§. 61.

Wenn die Verkohlung in Oefen vorgenommen wird, um die Flüssigkeiten aufzusammeln, so werden Theer und Holzessig entweder als Nebenprodukte oder als Hauptprodukte angesehen, und im letzten Fall der Ofen Theerofen genannt. Die Verkohlungsöfen bestehen aus Kasten von Eisenblech oder aus gußeisernen Cylindern, in welche das Holz dicht eingepackt wird. Der Kasten steht entweder fest in der Feuerung, oder kann mittelst Ketten an einem drehbaren Krahn aus derselben herausgehoben werden. An dem oberen Theil des Kastens befindet sich ein eisernes Rohr, welches durch kaltes Wasser geht, um die Dämpfe zu condensiren, und diese dann in eine Reihe mit einander communicirender Fässer leitet. Wo das Rohr in das erste Faß tritt, geht ein Seitenrohr ab, durch welches die brennbaren Gase der Feuerung zuströmen. Man hat den Verkohlungsöfen noch mancherlei Abänderungen gegeben, unter denen besonders diejenige nennenswerth ist, wo der Ofen von eisernen Röhren durchzogen wird, durch welche die Flamme einer außerhalb befindlichen Feuerung geht und in einen Schornstein mündet.

Der eigentliche Theerofen ist ein gemauerter, von einer Kappe überwölbter Cylinder, an dessen Boden sich eine geneigte Vertiefung befindet, in welcher die ausgebratenen harzigen Stoffe mit anderen Flüssigkeiten zusammenfließen, und durch ein Rohr in andere Behälter übergeführt werden. Dieser Cylinder ist noch von einem ähnlichen, dem Mantel, umgeben, und in dem von beiden gebildeten Zwischenraum wird die Feuerung angebracht. Das Holz, vorzugsweise Wurzelstöcke von harzreichem Nadelholz, wird theils durch die Wandung des Ofens, wo nachher auch die Kohlen gezogen werden, theils durch die Kappe ein-

Digitized by Google

gesetzt und jede Oeffnung hierauf vermauert. Das Holz verkohlt beim Theerschwelen nur unvollkommen, und wird zur Rußbrennerei benutzt. In Rußland und Schweden gräbt man zur Gewinnung des Theers an dem Abhange eines Hügels eine Vertiefung von umgekehrt kegelförmiger Gestalt, und setzt die untere Spitze durch eine geneigte Rinne mit dem Sammelfaß in Verbindung. Man füllt hierauf die Grube mit gespaltenem Fichten- oder Tannenholz, bedeckt dieses mit Rasen oder Erde, und zündet es oben an, wobei durch einige Zuglöcher das Brennen unterhalten wird. Der Birkentheer, Doggert, wird in Rußland auf dieselbe Weise in Gruben, deren Wände man mit Holz bekleidet, aus festgestampfter Birkenrinde gewonnen. Man bedeckt die Rinde mit Stroh, und legt darauf Erde und Rasen.

Bei allen diesen Methoden fließt zuerst ein saures Wasser mit harzigen Stoffen gemengt ab, Theergalle. Nach und nach scheidet sich an der Oberfläche ein schwach gefärbtes mit Terpentinöl vermischtes Harz ab, weißer Theer, welches durch Destillation in zwei Bestandtheile getrennt wird, in ein unreines mit Brandöl vermischtes Terpentinöl, Kienöl, und in ein Harz, welches zurückbleibt, weißes Pech. Nachher wird das Destillat immer dunkler, braun, zuletzt schwarz, Theer. Dieser besteht hauptsächlich aus unverändertem und brenzlichem Harz, Wasser, Essigsäure und brenzlichem Oel. Letzteres wird zuweilen mit Wasser vom Theer abdestillirt, und liefert das braune, stark und unangenehm riechende Pechöl, ein sehr unreines Terpentinöl. Der Rückstand ist das schwarze Pech, das gewöhnlich durch Eindampfen des Theers in offenen eisernen Kesseln erhalten wird, und vorzugsweise aus brenzlichem und unverändertem Harz besteht.

Der aus den Verkohlungsöfen und aus minder harzreichem Holz gewonnene Theer enthält weniger Harz, aber mehr Essigsäure als der beim Theerschwelen dargestellte. Um die Holzessigsäure oder den Holzessig daraus abzuscheiden, schöpft man den obenauf schwimmenden Theer ab, läßt die saure Flüssigkeit durch Stehen sich klären, und destillirt sie dann aus einer kupfernen Blase mit Kühlrohr. Setzt man dem rohen Holzessig $\frac{1}{25}$ Kohle beim Destilliren zu, so geht er ziemlich klar über, immer aber behält er mehr oder weniger brenzliche Stoffe, von denen er Geschmack und gelbe oder braune Farbe erhält. Man gebraucht ihn besonders in der Kattundruckerei und Färberei, und kann ihn selbst so weit reinigen, daß er genossen werden kann, doch ist dies sehr umständlich und kostspielig.

Auch der Torf wird in Meilern, Gruben oder Oefen verkohlt, da er aber nur wenig Theer und Säure giebt, so ist die Verkohlung in Meilern vorzuziehen. Die Meiler werden aus $\frac{3}{4}$ Fuß langen und $\frac{1}{4}$ Fuß dicken Torfstücken aufgeführt, sind kleiner als die aus Holz, werden aber ähnlich wie diese behandelt. Die Torfkohle ist, wenn sie nicht zu viel Asche enthält, sehr gut. — Die Braun- und Steinkohlen, welche die Ueberreste vorweltlicher Pflanzen sind, geben beim Verkohlen, mit Unrecht Abschwefeln genannt, Coaks, Steinkohlentheer und brennbare Gase, wie Holz. Die Vercoakung wird in Meilern oder Oefen vorgenommen.

§. 62.

Zur Rußbrennerei, d. h. zur Erzeugung einer feinen Kohle, die als Farbe benutzt werden ſoll, gebraucht man die beim Theerſchwelen rückſtändigen unvollkommen verkohlten Brände, Abgänge vom Pechſieden, harzige Baumtheile u. dgl., ſelbſt Steinkohlen. Man verbrennt dieſe Materialien auf einem niedrigen Ofen bei ſchwachem Luftzutritt, und leitet die mit Ruß beladenen Dämpfe durch einen langen Kanal in eine oben offene, aber mit einer Leinwandkappe zugedeckte Kammer, worin der Ruß ſich abſetzt. Er wird von Zeit zu Zeit abgefegt und in kleine Bütten gefüllt; der feinſte ſitzt an der Kappe. Der zu feiner Malerei beſtimmte wird in Blechbüchſen noch einmal ausgeglüht, wodurch er von den ihm anhaftenden Produkten der trocknen Deſtillation befreit und reiner wird. Durch Verkohlung von Weinreben (Weinrebenſchwarz), Korkſpähnen (Spaniſche Schwärze) oder Weintrebern (Frankfurter Schwärze), oder durch Sammeln des Lampenblaks an Blechdeckeln erhält man feinere ſchwarze Farben. Auch der im unteren Theil des Schornſteins ſich anſetzende glänzende Ruß wird zerrieben, mit Waſſer gewaſchen, und unter dem Namen Biſter als Farbe gebraucht. Der chineſiſche Tuſch wird ebenfalls aus ſehr feinem Ruß, aus dem des Seſamöls und anderer Oele bereitet, den man mit Hauſenblaſe oder einem anderen Mittel bindet und mit Moſchus parfümirt. Der nachgeahmte wird aus dem Ruß verſchiedener ätheriſchen Oele auf ähnliche Art dargeſtellt.

§. 63.

Flachs.

Der Flachs iſt die zum Spinnen vorbereitete Faſer der Leinpflanze oder des Leins, Linum usitatissimum, woraus Leinengarn und leinene Zeuge verfertigt werden. Der Lein iſt eine einjährige Pflanze; ihr Stengel liefert den Flachs, und ihre in einer Kapſel eingeſchloſſene Samen geben beim Preſſen das Leinöl. Wird die Pflanze des Flachſes wegen cultivirt, ſo iſt ſie für dieſen Zweck reif, wenn die unteren Theile des Stengels anfangen gelb zu werden. Man zieht die Stengel dann mit der Wurzel aus, bindet ſie in Büſchel zuſammen und zieht ſie durch die langen eiſernen Zähne des Riffel- oder Reffkammes, um die Samenkapſeln von den Stengeln zu trennen. Die Samen ſind dann zur Fortpflanzung noch nicht reif genug, und können nur zur Gewinnung des Oeles benutzt werden. Läßt man den Lein zur völligen Reife gelangen, wie es erforderlich iſt, um Samen zur Ausſaat zu erhalten, ſo hat die Faſer an Feinheit und Geſchmeidigkeit verloren, weshalb man nur immer ein Produkt der Pflanze auf Unkoſten des anderen vervollkommnen kann.

Die Flachsſtengel werden hierauf dem Rotten oder Röſten unterworfen, wobei diejenigen Stoffe, von welchen die Faſern zuſammengehalten werden, durch eine Fäulniß, welche anfangs der Faſer nicht

Digitized by Google

ſchadet, zerſtört werden. Man läßt dies durch Waſſer oder feuchte Luft bewirken, und unterſcheidet danach Waſſer- und Thauröſte. Bei der erſteren legt man die Leinſtengel in loſen Bündeln in ein langſam fließendes oder ſtehendes Waſſer, ſo daß ſie etwa einen Fuß hoch davon bedeckt werden. Es tritt dann in den genannten Subſtanzen eine Zerſetzung ein, die bald in eine von ſehr widrigem Geruch begleitete Fäulniß übergeht, von welcher, wenn man ſie nicht zeitig unterbricht, auch die Faſer angegriffen wird, welche dabei an Feſtigkeit und Reinheit der Farbe verliert. Man muß deshalb von Zeit zu Zeit Probe nehmen, um den rechten Punkt zur Herausnahme des Leins zu treffen, und beſonders gegen das Ende aufmerkſam ſein, damit er nicht verrotte. Bei warmer Witterung geht das Röſten ſchneller vor ſich als bei kalter, und dauert daher 5 bis 10 Tage, auch haben Beſchaffenheit des Waſſers und des Flachſes Einfluß auf die Dauer. Nach vollendetem Röſten wird der Lein in reinem Waſſer abgeſpült und getrocknet. Soll die Thauröſte angewandt werden, ſo breitet man die Stengel dünn in Reihen aus, und läßt durch Thau und Regen und in Ermangelung des letzteren durch Beſprengen mit Waſſer das Röſten vollführen. Bei der Thauröſte geht die Gährung viel langſamer und weniger bemerklich vor ſich als bei der Waſſerröſte, das Ueberrotten oder Verderben der Faſer iſt nicht ſo leicht zu befürchten, die Faſer ſelbſt weißer und leichter zu bleichen. Allein ſie erfordert 3 bis 6 Wochen Zeit und ſelbſt darüber. Weil nun das eine Verfahren leicht dem Mißlingen ausgeſetzt, das andere aber ſehr zeitraubend iſt, ſo hat man ſich bemüht, die Röſte ganz zu umgehen und ſie durch Kochen des Leins in Seifen- oder Kalilauge, oder durch Brechen, Klopfen und Hecheln der trockenen Stengel zu erſetzen. Allein die Behandlung mit Laugen iſt im Großen nicht gut ausführbar, und die mechaniſche Bearbeitung liefert ein ungenügendes Produkt. Am zweckmäßigſten iſt es daher, den Anfang mit der Waſſerröſte zu machen, und wenn ſich der üble Geruch einſtellt, mit der Thauröſte das Rotten zu vollenden, wobei man einen guten Flachs in höchſtens 3 Wochen erhält. Der geröſtete Lein wird nun entweder an der Sonne oder gewöhnlicher in geheizten Räumen getrocknet.

Beachtenswerth ſind auch die folgenden in neueſter Zeit in Vorſchlag gebrachten Röſtverfahren: Die Flachsſtengel werden in Waſſer getränkt, und dann in eine mit 400 Theilen Waſſer verdünnte Schwefelſäure gebracht, wo ſie ſo lange bleiben, bis ſich die Faſern vom Holze trennen, was ſehr bald geſchieht. Hierauf wird der Flachs gut ausgewaſchen und wie gewöhnlich weiter behandelt. Der Nutzen der Säure beſteht darin, daß ſie die kleberartigen Beſtandtheile des Flachſes auflöſt und die Bildung übelriechender ungeſunder Stoffe verhindert, ohne bei gehöriger Vorſicht der Faſer zu ſchaden. Nach einer anderen Röſtmethode legt man die rohen Stengel in ein hölzernes Baſſin der Länge nach, bis es voll iſt, ſpannt Querhölzer darüber, um das Aufſteigen der Stengel zu verhindern, und füllt das Baſſin ſo weit mit Waſſer, daß es den Flachs bedeckt. Hierauf wird durch Dampf die Temperatur im Baſſin bis auf 30—33° C. gebracht, bei welcher das Waſſer die ſchleimigen Theile

Digitized by Google

auflöst, durch welche Holz und Faser zusammenhängen, was nach 2—3 Tagen geschehen ist. Das Wasser wird dann abgelassen, und der Flachs an der Sonne oder in künstlicher Wärme getrocknet.

§. 64.

Um die Fasern von den holzigen Theilen zu sondern und die zusammenhängenden zu spalten, wird der gut getrocknete Flachs gebrochen, dann geschwungen und gehechelt. Das Brechen bezweckt ein Zerstückeln der durch das Rösten zerstörten und brüchig gewordenen zelligen Theile, und wird auf der Breche oder Brake vorgenommen. Diese besteht aus der Lade, d. i. einem Holzrahmen auf festem Gestell, und einem durch ein Charnier damit verbundenen oberen beweglichen Theil, dem Deckel. In dem Rahmen der Lade befinden sich drei mit ihren zugeschärften Kanten aufwärts gerichtete Brettchen parallel und nahe neben einander, und auf der unteren Seite des Deckels zwei ebensolche Brettchen, die mit ihren scharfen Kanten in die Zwischenräume der zuvor genannten passen, wenn man den Deckel mittelst eines Handgriffs gegen die Lade bewegt. Wenn nun die Leinstengel quer über die Lade gelegt werden, und man den Deckel wiederholentlich auf sie herabstößt, während man die Stengel allmählig weiter zieht, so werden sie ihrer ganzen Länge nach geknickt, die holzigen Theile, Scheben oder Acheln, zerbrochen und zum Theil schon gelöst, so daß sie abfallen. Dem ersten Brechen folgt ein zweites auf einer Breche mit enger stehenden Brettchen oder Messern. In manchen Gegenden pflegt man vor jedem Brechen die Stengel unter hölzernen Stampfen, die durch Wasser bewegt werden, oder mit hölzernen 3 bis 4 Pfund schweren Hämmern zu klopfen, Poken, wodurch die Fasern aus einander gedrückt, die Holztheile zerquetscht werden, und das Brechen weit leichter seinen Zweck erreicht, namentlich die Fasern weniger zerrissen werden. Als Unterlage dient in den Pokmühlen ein glatter Stein, bei den Hämmern ein Holzklotz. Da durch das Poken die Faser sehr geschont wird, so hat man das Brechen hie und da durch anhaltendes Klopfen unter glatten oder gereiften schweren Hämmern aus Holz, Botthammer, ganz zu ersetzen gesucht.

Das Schwingen hat zum Zweck, die Scheben mit einem stumpfkantigen Instrument abzuschaben. Das dazu gebräuchliche Schwingmesser ist ein hölzernes schwertförmiges Messer von nahe zwei Fuß Länge und einem halben Fuß oder mehr Breite. Man hängt eine Hand voll Flachs, eine Riste, über den Ausschnitt eines aufrecht stehenden Brettes, Schwingstock, und während man mit der einen Hand die Riste festhält, streift man mit der andern das Schwingmesser kräftig gegen den herabhängenden Flachs, so daß die Scheben und abgerissenen kurzen Fäden herausfliegen. Statt des Schwingens ist an einigen Orten das Ribben üblich, welches darin besteht, daß die auf einem dicken

Leder ausgebreiteten Stengel mit einem stumpfen Messer ausgestrichen werden.

Endlich erfolgt das Hecheln, durch welches die letzten Scheben entfernt, und die noch zusammenhängenden Fasern gespalten werden. Die Hechel ist ein mit Metallzähnen besetztes Brettchen, und gleicht in ihrer Wirkung einem Kamme. Die Hechelzähne sind entweder aus Eisendrath, $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, von der Mitte aus zugespitzt und in concentrischen Kreisen gestellt, oder sie bestehen aus 3 bis 6 Zoll langen stählernen, schon vom Grunde aus dünner werdenden elastischen Stiften, welche einen rechteckigen Raum einnehmen und so gestellt sind, daß sich die Stifte einer Reihe in der Linie zwischen den Stiften der vorhergehenden und folgenden Reihe befinden. Man gebraucht immer mehrere, mindestens zwei Hecheln, anfangs gröbere, nachher feinere, bei denen die Zähne enger stehen und feiner sind. Der Flachs wird mehrmals durch die auf einer Bank befestigten Hecheln gezogen, bis er auf den feinsten den höchsten Grad von Reinheit erhalten hat. Um ganz feinen Flachs zu bereiten, klopft oder bürstet man ihn noch, oder kocht ihn in Laugen, wodurch er an Weichheit und Schönheit der Farbe gewinnt. Die beim Schwingen und noch mehr beim Hecheln sich absondernden kurzen und in einander gewirrten Fäden bilden das Werg oder die Hede, welches zu grober Leinwand, zum Ausstopfen, Kalfatern der Schiffe u. s. w gebraucht wird. Am schlechtesten ist das beim Schwingen abfallende Werg, das mit vielen Scheben vermischt ist, und nur zum Ausstopfen, groben Bindfäden u. dgl. zu gebrauchen ist.

Die Maschinen die das Brechen, Schwingen und Hecheln verrichten, haben seither wenig Eingang gefunden und leisten zum Theil noch nicht, was durch Handarbeit erreicht wird.

§. 65.

Das Spinnen besteht in der Ausführung dreier Operationen, in dem Ausziehen der zu einem Faden erforderlichen Fasern aus der Masse, die versponnen werden soll, in der Drehung der Fasern, um ihnen Zusammenhang zu geben, und in dem Aufwickeln des fertigen Garns. Diese Verrichtungen werden theils durch Handarbeit unmittelbar hinter einander, theils durch Maschinen ausgeführt, von denen jede einen Theil der zum Spinnen gehörigen Arbeiten vollendet. Obwohl nun in der Trennung der Arbeit ein Zeitverlust bei der Maschinenspinnerei einzutreten scheint, so überflügelt sie doch in hohem Grade durch die Schnelligkeit der Ausführung, durch die Menge des erzeugten Gespinnstes und durch die Gleichmäßigkeit desselben die Handspinnerei, die daher auch immer mehr im Abnehmen ist, und nur bei Flachs noch am meisten in Anwendung kommt. Unter allen Umständen muß aber das zu verspinnende Material so vorbereitet sein, daß die Fasern eine parallele Lage haben, und von allen Unreinigkeiten und Unebenheiten möglichst befreit sind.

Digitized by Google

Das Spinnen des Flachses geschieht theils auf der Spindel, häufiger noch auf dem Spinnrade, und immer mehr auch auf Maschinen. Die Spindel ist ein ungefähr fußlanges, nach beiden Enden spitz zugehendes Holz, dessen dickster Theil dem unteren Ende nahe ist, und hier einen schweren Zinnring hat. Der Flachs wird an einem Stock, Rocken, befestigt, dann ein Faden mit der Hand gedreht und um die Spindel geschlungen, und diese mit den Fingern der einen Hand an dem spitzeren Ende jedesmal herumgeschnellt, wenn ihre Drehung nachläßt. Hat der Faden eine solche Länge erreicht, daß die Spindel der Erde nahe ist, so wird er oberhalb des Ringes aufgewickelt, mit einer Schleife an der Spitze wieder befestigt, und die Arbeit wie vorher fortgesetzt. Diese Art zu spinnen geht sehr langsam und gestattet keine starke Drehung des Fadens, eignet sich aber zu sehr feinem Garn, weil die Spannung des Fadens nur durch das geringe Gewicht der Spindel bewirkt wird.

Unter den Spinnrädern ist das Tretrad das üblichste, und die Einrichtung desselben darf bei seiner großen Verbreitung als bekannt vorausgesetzt werden. An einem Stock, dem Rocken oder Wocken, wird der Flachs angebunden, ein Faden gedreht, und dieser durch eine kurze seitwärts geöffnete eiserne Röhre gesteckt, welche an einer drehbaren eisernen Spindel sich befindet. Mit dieser Spindel dreht sich auch eine daran befestigte Gabel oder Flügel, deren Zinken mit der Spindel parallel gehen und mit Drathhäkchen versehen sind. Die Drehung wird der Spindel durch das Rad mitgetheilt, welches die Bewegung vom Tritt, den man mit dem Fuß auf und ab bewegt, erhält, da beide durch eine senkrechte Stange, den Knecht, in Verbindung stehen. Man führt den Faden aus der vorhergenannten Oeffnung über ein Häkchen des Flügels, und von hier auf die Spule, welche ein hohler Cylinder und lose auf die Spindel gesteckt ist, so daß wenn der Faden daran befestigt ist, durch die Umdrehung der Spindel und des Flügels auch die Spule fortgezogen wird, jedoch nicht mit der vollen Geschwindigkeit der Spindel. Durch ihr Nachbleiben wird der Faden auf ihr aufgewickelt, und damit dies nicht an einer Stelle allein geschehe, bringt man den Faden nach und nach in alle Häkchen der Reihe nach. Das Ausziehen bewirkt hier also die Hand, die Drehung giebt die Spindel dem Faden, die Spule wickelt ihn auf. Bei anderen Spinnrädern wird die Spule vom Rade gedreht, und die Spindel durch den gespannten Faden nachgezogen. Es ist einleuchtend, wie auch hier durch die ungleiche Geschwindigkeit das Aufwickeln erfolgen muß. Häufig hat man auch solche Spinnräder, wo über das große Rad zwei Schnüre gehen, von denen das eine sich um eine Rolle, Wirtel, an der Spindel, das andere um eine Rolle an der Spule legt, und beide Rollen sich zugleich umdrehen. Da aber die Rollen ungleichen Durchmesser haben, so erhalten sie auch verschiedene

Digitized by Google

Geschwindigkeit, und zwar dreht sich die Spule schneller, weil ihr Wirtel den kleineren Durchmesser hat.

Da die Flachsfasern eine glatte Oberfläche und wenig Neigung haben, sich mit einander zu vereinigen, so müssen sie beim Spinnen angefeuchtet werden, um sie gewissermaßen an einander zu kleben. Dies geschieht theils durch Speichel, theils durch andere schleimige Flüssigkeiten, dünne Abkochungen von Hafergrütze, Leinsamen, Schwarzwurz u. dgl.

Die Maschinenspinnerei hat beim Flachse wegen der Länge seiner Fasern, die ein gleichförmiges Ausziehen sehr erschweren, so wie wegen ihrer geringen Neigung, sich in einander zu verfilzen, bei Weitem noch nicht die Ausdehnung erhalten, wie die Baumwollenspinnerei, und muß überhaupt noch manche Schwierigkeiten überwinden, bevor sie hier die Handspinnerei verdrängen wird. Das Maschinengarn zeichnet sich aber vor dem Handgarn darin aus, daß es durchgängig gleiche Stärke und Drehung besitzt, was auf dem Spinnrade gar nicht zu erreichen ist, und da es überhaupt eine stärkere Drehung besitzt als das Handgarn, so ist es auch fester als dieses. Die Art, wie das Spinnen auf Maschinen bewirkt wird, ist übrigens ganz ähnlich der Behandlung der Baumwolle, bei welcher das Verfahren näher bezeichnet ist.

Um Werg zum Spinnen vorzubereiten, wird es zwischen zwei Kämmen, **Kratzen**, die mit Zähnen aus Eisendrath besetzt sind, aus einander gewirrt, und seinen Fasern gleiche Richtung gegeben, wobei die zu kurzen Fäden und Unreinigkeiten abgesondert werden. Für Maschinenspinnerei behandelt man es auf Trommeln, die mit Kratzen besetzt sind, ähnlich wie Baumwolle.

§. 66.

Durch das Zusammendrehen zweier oder mehrerer Fäden entsteht der **Zwirn**, welcher zwei-, drei-, vierdräthig u. s. w. heißt, wenn er aus zwei, drei oder vier Fäden gemacht ist. Zwirn hat vor Garn von gleicher Dicke den Vorzug größerer Stärke und vollkommenerer Rundung und Glätte. Die Windungen der einzelnen Fäden sind denen des Garnes entgegengesetzt, und wenn er mehr als dreidräthig ist, so zwirnt man gewöhnlich erst je zwei, und hierauf zwei oder drei solcher gezwirnten Fäden in der Weise, daß die Drehung wieder der des ersten Zwirnens entgegengesetzt ist.

Das Drehen geschieht entweder mittelst der Spindel, oder auf einem Spinnrade, in den Zwirnmanufakturen auf der Zwirnmühle. Hier werden zwei oder mehr Fäden auf eine Spule gewunden, **duplirt** (doublirt), eine größere Anzahl solcher Spulen lose auf eben so viele senkrechte eiserne Spindeln gesteckt, die an der Spitze einen Flügel wie die Spindel am Spinnrad haben, unten aber von einer Rolle, um welche eine Schnur ohne Ende geht, gedreht werden, ohne jedoch die auf besonderen Unterlagen ruhenden Spulen mitzubewegen. Die zu

Digitized by Google

einem Zwirnfaden gehörigen Garnfäden werden auf den Flügel, und durch ihn in die Are der Spindel geführt, dann an einem über den Spindeln befindlichen Haspel befestigt, dessen Umdrehung die Garnfäden abwickelt, während die Bewegung der Spindel sie zwirnt. Bei anderen Zwirnmaschinen werden die Fäden nicht duplirt, sondern mehrere einzelne Fäden von ebensoviel oben am Gestelle aufgesteckten Spulen zusammengenommen, durch einen Ring gezogen und abwärts geleitet durch zwei horizontale Walzen, deren Umdrehung das Abwickeln der Spulen bewirkt. Der mehrfache Faden kommt nun auf eine Spindel, die ihn zusammendreht, und wie beim Spinnrade mittelst eines Flügels auf der die Spindel umgebenden Spule aufwickelt.

Wie beim Spinnen des Garnes wird auch beim Zwirnen der Faden befeuchtet, indem man die mit Garn umwickelten Spulen in Wasser legt, oder die Fäden vor dem Zusammendrehen durch ein Gefäß mit Wasser gehen läßt. Die in den Handel kommenden Garne und Zwirne werden auf Haspel oder Weifen gewunden, um das Garn in Abtheilungen von bestimmter Länge, Strähne, Gebinde und Fäden zu bringen, zu welchem Ende auch die Haspel mit einem einfachen Räderwerk versehen sind, welches die Zahl der Umdrehungen angiebt, und auch durch ein hörbares Zeichen die Aufwickelung eines gewissen Maaßes bemerklich macht. Das Aufwickeln zu Knäueln wird im Großen durch ziemlich zusammengesetzte Vorrichtungen sehr schnell und regelmäßig bewirkt.

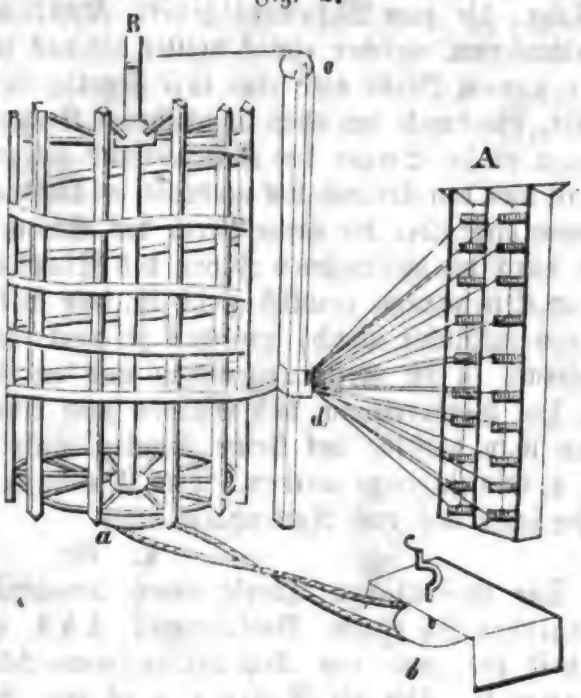
§. 67.

Beim Weben werden so viele Fäden von Länge des zu webenden Zeuges parallel neben einander aufgespannt, als zu der Breite desselben erforderlich sind. Die Gesammtheit dieser Fäden heißt die Kette. Rechtwinklig werden andere Fäden durch sie geführt, der Einschuß, deren jeder abwechselnd einen oder mehrere Kettfäden über sich und unter sich hat, so daß ein dichtes festes Geflecht entsteht. Ehe aber dieses Durchflechten, Weben, begonnen werden kann, müssen Kette und Einschuß dazu vorbereitet werden.

Das Abmessen und Zusammenlegen der Kettfäden heißt Scheren oder Schweifen der Kette. Das Garn wird dazu auf Spulen gewickelt, was im Kleinen auf dem Spulrade, im Großen auf Spulmaschinen geschieht, die viele Spulen auf einmal bewegen. Beim Spulrade dreht ein durch eine Kurbel bewegtes Rad eine Rolle, auf deren Are die Spule befestigt wird, welche das in Strähnen auf eine Winde gelegte Garn abwickelt. Man theilt nun die zu einer Kette gehörigen Fäden in Abtheilungen, Gänge, von je 40 oder auch mehr, bis 80 Fäden, und steckt so viele Spindeln, als zu dem halben Gange Fäden gehören, horizontal in zwei oder mehr Reihen auf ein Gestell, Scherlatte, Kanter oder Schweifgestell. In

Digitized by Google

Fig. 2.



Figur 2. ist A ein solcher mit 20 Spulen in zwei Reihen. Es werden nun die Enden der 20 Fäden zusammengefaßt, durch einen Knoten verbunden und um einige Nägel am unteren Theil des daneben stehenden Haspels B, Scher- oder Schweifrahmen, geschlungen. Dieser Haspel hat einen großen, mehrere Ellen messenden Umfang, so daß, wenn das Stück 60 Ellen lang werden sollte, und der Schweifrahmen 5 Ellen Peripherie hätte, man ihn nur 12mal umzudrehen hat, um von den Spulen 20 Fäden von 60 Ellen Länge abzuwickeln. Die Welle läuft in Pfannen, so daß das Ganze leicht mit der Hand oder mittelst der Rolle a, Scheibe b und Kurbel c gedreht werden kann. Das Aufwickeln geschieht in Spirallinien wobei man die Fäden entweder mit den Fingern ausbreitet, damit sie sich möglichst wenig auf einander legen können, um ungleiche Länge zu verhüten, oder man läßt dies durch den Glitscher oder das Lesebrett d bewerkstelligen, bei denen jeder Faden durch eine besondere Oeffnung geht, und da alle Oeffnungen in zwei Reihen stehen, auch die Fäden in 2 Abtheilungen gebracht werden, was für die fernere Behandlung wesentlich ist. Der Glitscher hängt an einer über die Rolle e gehenden Schnur, die an der Welle befestigt ist, so daß, wenn diese sich dreht, die Schnur aufgewickelt und der Glitscher gehoben wird. Sind die Fäden oben angekommen, so werden sie um einige Stifte so gelegt, daß die Fäden der einen Abtheilung sich mit denen der anderen kreuzen. Um die Kreuzungspunkte schlingt man dann einen Faden, damit die durch die Trennung entstandene Schleife bleibend gemacht werde, und vereinigt durch einen Bindfaden die gesonderten Hälften. Man führt hierauf, indem man den Scherrahmen in entgegengesetzter Richtung bewegt, wodurch auch der Glitscher wieder herunterkommt, die Fäden zwischen, nicht auf, den ersten Windungen wieder herab, schlingt sie um die unteren Stifte, worauf der erste Gang vollendet ist. Das Ganze wird nun so lange wiederholt, bis die erforderliche Anzahl Gänge geschert ist. Soll die Kette farbige Fäden enthalten, so werden Spulen mit solchem Garn an dem gehörigen Ort in der Scherlatte aufgesteckt.

Digitized by Google

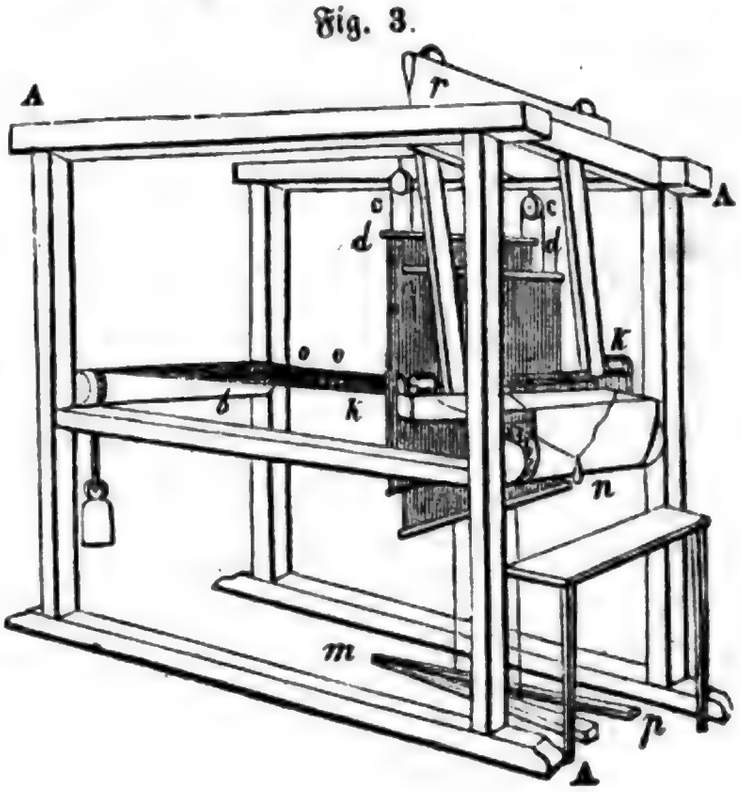
Die geſcherte Kette wird ſodann aufgebäumt, d. h. auf eine hölzerne Walze, die zum Webeſtuhl gehört, Kettenbaum, aufgewickelt. Der Kettenbaum, welcher etwas breiter als das zu webende Zeug iſt, hat ſeiner ganzen Breite nach eine tiefe Spalte, in welche eine Leiſte, Ruthe, paßt, die durch die oben angeführten Kreuzungsſtellen geſteckt, und mit ihnen in die Spalte des Kettenbaums gelegt und befeſtigt wird. Indem man nun den Kettenbaum umdreht, wickelt man die Kette auf ihn auf, und damit dieſe über die ganze Breite des Baumes vertheilt werde, läßt man ſie durch die meſſingenen Zähne des Rietkamms gehen, der an Breite dem Kettenbaume ziemlich gleich iſt, und in deſſen Zähne man die Kettenfäden möglichſt gleich, zwiſchen je zwei etwa 10 oder mehr, vertheilt. Hiermit iſt die Kette angeordnet und auf dem Webeſtuhl befeſtigt.

Die Vorbereitung des Garnes zum Einſchuß beſteht einfach darin, daß man daſſelbe auf kleine Spulen wickelt, welche in den Schützen (ſ. §. 68) eingeſetzt werden. Das Einſchußgarn iſt gewöhnlich feiner und ſchwächer als das Kettengarn.

§. 68.

Die weſentlichen Theile eines gewöhnlichen Weberſtuhls ſind folgende: In einem Balkengerüſt AAA (Fig. 3.) liegt im hinteren Theil der mit den Kettenfäden umwickelte Ketten- oder Garnbaum b. Um die Rollen c c iſt eine Schnur gelegt, die mit jedem Ende an ein Paar horizontale Leiſten d d befeſtigt iſt, zwiſchen denen eine große Anzahl gefirnißter Zwirnfäden, Litzen, ausgeſpannt iſt, in deren Mitte eine Schleife oder ein Drathringelchen, Auge, ſich befindet. Die Leiſten mit den Litzen bilden einen Schaft, und beide Schäfte nebſt Rolle und Schnur das Geſchirr. Durch jedes Auge der Litzen wird ein Kettenfaden gezogen, und es muß daher die Zahl der Litzen derjenigen der Kettenfäden gleich ſein. Die untere Leiſte jedes Schaftes iſt mit einem Tritt p verbunden, deren jeder ſich um den Punkt m dreht.

Fig. 3.



Auf die Schäfte folgt die Lade kk, eine rahmenartige, um ihr oben im Geſtell aufgelegtes Querholz r drehbare Vorrichtung, deren unterer horizontaler Theil, Backen, ein ſchweres, unter der Kette hinlaufendes Holz iſt. Parallel mit dem Backen und in einiger Höhe über ihm geht ein dünneres Holz, Laden-

Digitized by Google

deckel, welcher höher und niedriger gestellt werden kann, und mit dem Backen und den Seiten einen niedrigen rechteckigen Raum bildet, durch welchen die Kette durchgeht. Dieser Raum ist mit senkrecht und dicht neben einander stehenden Dräthen von Messing oder Stahl oder glatten feinen Rohrstäbchen ausgefüllt, zwischen denen die Kettenfäden wie durch die Zähne eines Kammes gehen. Diese Dräthe oder Stäbchen stehen eigentlich zwischen zwei schmalen Leisten, mit denen sie das Rietblatt bilden, welches in eine entsprechende Fuge des Backen und Backendeckels eingesetzt wird. Ist die Zahl der Kettenfäden gering, so kann es vorkommen, daß zwischen zwei Zähnen oder Rieten nur ein Faden durchgeht, bei dichten Ketten dagegen stehen mehrere Fäden in einem Riete. Der Zweck der Lade ist, vermittelst der Riete den querlaufenden Einschußfaden dicht an die übrigen zwischen der Lade und dem Zeugbaum schon eingewebten zu drängen, weshalb sie auch eine nach vorn geneigte schräge Richtung hat, welche ein wirksames Anschlagen gegen den Einschußfaden mit geringer Kraftanstrengung möglich macht.

Die durch Litzen und Rietblatt gegangenen Fäden werden endlich auf dem Brustbaum n auf ähnliche Weise wie auf dem Garnbaum befestigt, oder, da das Weben vom Brustbaum aus nach dem Garnbaum zu fortschreitet, und sich auf dem Brustbaum das Gewebe in demselben Grade aufwickelt, wie die Kette sich vom Garnbaum abwindet, was bei langen und dicken Zeugen leicht die freie Bewegung des Arbeiters hemmt, so leitet man oft das Gewebe nur über den Brustbaum hin nach einem unter dem Stuhle befindlichen Zeugbaum. Ebenso legt man auch oft den Garnbaum hoch und führt die Kette um einen unbeweglichen Cylinder, den Streichbaum, der dann da liegt, wo in der Zeichnung der Kettenbaum sich befindet. Diese Einrichtung erlaubt, dem Stuhl geringere Länge zu geben. Der Brustbaum reicht nahe an die Brust des davor sitzenden Webers, und ist etwas niedriger als der Kettenbaum. Endlich steckt man noch durch die Kette einige flache Stäbe, Ruthen, o o, so daß abwechselnd ein Faden darüber und darunter geht, wodurch die Ordnung unter den Fäden erhalten, auch ein gerissener Faden leicht aufzufinden ist.

Wegen der vielfachen Reibung, der die Kettenfäden ausgesetzt sind, wird die Kette mit einer schleimigen Masse überzogen, geschlichtet, um ihr Glätte und Geschmeidigkeit zu geben. Bei Leinwand geschieht dies stückweise mit demjenigen Theil jedesmal, der grade über den Stuhl gespannt ist, und verwebt werden soll. Man trägt die Schlichte, die aus einem dünnen, oft mit etwas Talg versetzten Mehlkleister besteht, mit einer Bürste aus Schweinsborsten auf, und verwebt erst das geschlichtete Stück. Man hat noch mancherlei andere schleimige Substanzen als Schlichte versucht, unter denen besonders die Mooschlichte empfohlen wird, welche eine gewöhnliche Mehlschlichte ist, die man mit einer Abkochung von isländischem Moos verdünnt hat. Das

Digitized by Google

Moos wird aber zuvor durch Einweichen in schwacher Pottaschenauflösung und nachheriges Auswaschen in Wasser von allem Farbstoff befreit.

§. 69.

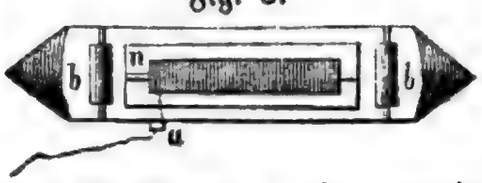
Das Weben beginnt am Brustbaum, und rückt allmählig gegen die Lade vor. Es kann daher der Brustbaum, wenn er zugleich zum Aufwickeln des Zeuges dient, auf eine diesem Zweck entsprechende Weise umgedreht werden, während ein an seinem einen Ende befindliches Zahnrad, in dessen Zähne ein Sperrkegel fällt, eine Drehung in entgegengesetzter Richtung unzulässig macht. Auch der Kettenbaum muß an einer Drehung in Richtung der sich abwindenden Kette verhindert werden, damit diese stets die gehörige Spannung behält. Es darf der Kettenbaum aber nicht ganz fest liegen, sondern muß beim Einschlagen der Lade etwas nachgeben, damit die Kette keine zu große Spannung erleide, und die Fäden reißen. Man befestigt deswegen an dem einen Ende des Kettenbaums eine Schnur, woran ein Gewicht hängt, welches dem Garnbaum gestattet, dem plötzlichen Zuge der Kette zu folgen.

Fig. 4.

Soll das Weben vor sich gehen, so wird mit dem Fuße der eine Tritt, z. B. a Fig. 4., niedergedrückt, und dadurch der Schaft b mit allen durch seine Augen gehenden Fäden heruntergezogen, gleichzeitig aber der Schaft d mit seinen Fäden in die Höhe gebracht. Befinden sich in d die Fäden 1, 3, 5, 7 u. s. w., in b also die Fäden 2, 4, 6, 8 u. s. f., so sind alle Kettenfäden in zwei Hälften getheilt und abwechselnd einer oben und einer unten. Der dadurch gebildete spitzwinklige Raum heißt Fach, die oben liegenden Fäden bilden das Oberfach oder Obergelese, die unten befindlichen das Unterfach oder Untergelese. Es ist klar, daß, wenn nun der Schaft c herabgeht, dasjenige Oberfach wird, was vorher Unterfach war, und umgekehrt.

In das geöffnete Fach wird der Einschußfaden mittelst des Schützen eingeführt. Dieser besteht aus einem hohlen Kästchen Fig. 5 von hartem Holz, selten von Eisen, das an seinen Enden kegelförmig zugespitzt ist, und innerhalb auf einem Drath die leicht drehbare, mit dem Einschußgarn umwickelte Spule n hat, von welcher der Einschußfaden aus der zur Seite befindlichen Oeffnung a heraustritt. Am Boden des Schützen sind (bei den Handschützen seltener, bei den Schnellschützen immer) zwei glatte Rollen b b, auf denen er schnell fortrollt, wenn er einen Anstoß erhält. Hat nun der Weber Fach gemacht, so wirft er den Schützen durch, schlägt mit der Lade den

Fig. 5.

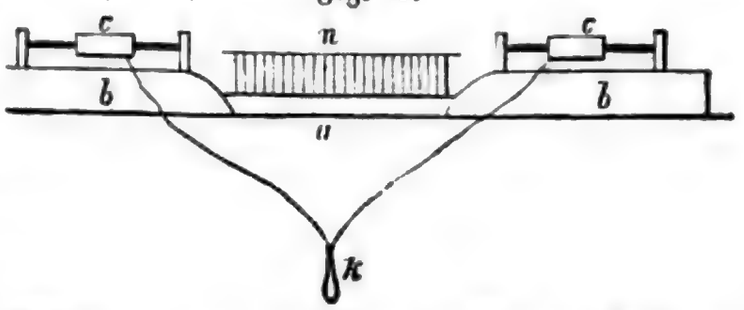


Digitized by Google

eingetragenen Faden ein- oder mehreremal fest gegen die bereits vorhandenen, macht wieder Fach, und wirft den Schützen von der anderen Seite her, und so fort, bis die Kette nahe an die Lade verwebt ist, worauf die fertige Leinewand aufgewickelt und von der Kette ein entsprechender Theil abgewunden wird. Ein Einschußfaden bedeckt in der Leinwand also die Hälfte aller Kettenfäden und hat die andere Hälfte über sich, beim nächsten Einschuß aber liegen dieselben Fäden unter ihm, die er vorher über sich hatte, und umgekehrt.

Wenn das Zeug so breit ist, daß der Weber von seinem Sitze aus nicht den Rand des Gewebes mit der Hand mehr erreichen kann, so wird der Gebrauch des zuvor beschriebenen Schützen sehr umständlich, es müssen dann zwei Arbeiter sich gegenseitig den Schützen zuwerfen, oder, was ganz gewöhnlich geschieht, es wird der Schnellschütze gebraucht. Dieser ist im Ganzen wie der Handschütze eingerichtet, seine Spitzen sind aber mit einem harten Metallbeschlag gegen Abnutzung versehen. Er wird nicht mit der Hand geworfen, sondern erhält durch eine an dem Backen der Lade befindliche Vorrichtung den erforderlichen Anstoß. Auf der dem Brustbaum zugekehrten Seite hat der Backen ein Brett a Fig. 6., etwas breiter als der Schütze, der über demselben hingleiten soll, und so angebracht, daß, wenn Fach gemacht ist, das Untergelese gerade auf demselben aufliegt. Zur Seite sind zwei Kästchen b b, in denen zwei hölzerne kleine Klötze c c, die mit Eisen beschlagen sind, auf Dräthen sich leicht hin und her bewegen. An jedem Treiber ist eine Schnur, die an einem Stiele k befestigt ist, den der Weber gleich einer Peitsche, wie auch die Schnüre mit dem Stiele genannt werden, hin und her schwingt, und dadurch die Treiber rechts und links vorwärts zieht, welche ihrerseits den Schützen auf der unterliegenden Bahn a und dem Unterfach in grader Richtung hin und her schnellen, nachdem hinter jedem Einschuß ein anderes Fach geöffnet ist. n stellt den Rietkamm vor.

Fig. 6.



§. 70.

Die leinenen Zeuge zerfallen in drei Sorten: Leinwand, Zwillich und Damast.

Die leinwandartigen Gewebe werden auf die zuvor beschriebene Weise verfertigt, und erfordern die einfachsten Vorkehrungen. Bei ihnen geht derselbe Einschuß abwechselnd über und unter einem Kettenfaden, und derselbe Kettenfaden ebenso zwischen alle Einschußfäden durch. Es gehören hierher alle Sorten Leinwand, ferner Battist und Linon, die aus sehr feinem Garn und lockerer als Leinwand gewebt sind.

Beim Zwillich, Zwilch oder Drillich bedeckt ein Einschußfaden

Digitized by Google

nur immer den dritten, vierten u. s. w. Kettenfaden, und geht unter den dazwischen liegenden zwei oder drei hin. Zeuge der Art werden ohne Rücksicht auf den Stoff geköperte oder Köper, auch Kieper genannt, und auf Stühlen mit mindestens drei Schäften und eben so vielen Tritten gewebt. Je nachdem der 3te, 4te, 5te Faden u. s. w. vom Einschuß bedeckt wird, nennt man den Köper 3-, 4-, 5fädig oder bindig, und man geht dabei wohl nicht leicht über acht Fäden hinaus, weil die Haltbarkeit des Gewebes darunter leiden würde. Das Weben eines 3fädigen Köpers z. B. setzt 3 Schäfte und 3 Tritte voraus, die so mit einander verbunden sind, daß, wenn der erste Tritt herabgeht, der erste Schaft ins Oberfach, der 2te mit dem 3ten ins Unterfach kommt. Ebenso wenn der 2te und hierauf der 3te Tritt niedergehen, so werden der 2te und dann der 3te Schaft gehoben, die beiden anderen aber herabgezogen. Da nun im ersten Schaft die Fäden 1, 4, 7, 10, im zweiten die Fäden 2, 5, 8, 11 u. s. f., im dritten 3, 6, 9, 12 u. s. w. durchgezogen sind, so muß das Gewebe auf der Unterseite, die hier wegen des Vorherrschens der schöneren und stärkeren Kettenfäden als die rechte gilt, folgendes Ansehen haben:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	|	|	—	|	|	—	|	|	—	|	|
|	—	|	|	—	|	|	—	|	|	—	|
|	|	—	|	|	—	|	|	—	|	|	—

wo die horizontalen Striche Einschuß, die senkrechte Kette bezeichnen. Hiernach ist leicht abzunehmen, wie mehrbindiger Köper hervorgebracht wird. — Der Atlas (meist aus Seide) hat mit dem Köper gemein, daß auch bei ihm nur ein kleiner Theil der Kette (der 5te oder mindestens der 10te) vom Einschuß bedeckt wird; allein die Einschußfäden stehen zerstreut und bilden keine schräge Linie auf der rechten Seite, die vielmehr nur aus der Kette zu bestehen scheint. Leinenatlas ist gewöhnlich fünf-schäftig oder -bindig.

Der Damast enthält auf einem atlasartigen Grunde verschiedene eingewebte Figuren. Zuerst wird von dem gemusterten Zeuge, welches gewebt werden soll, eine genaue und vergrößerte Zeichnung, Patrone, entworfen, nach der sich der Weber bei allen ferneren Vorkehrungen richtet. Ist das Muster nur klein, so bedient man sich eines Stuhles mit einer so großen Anzahl von Schäften und Tritten, als das Muster erfordert, die nach Anleitung der Patrone geordnet und bewegt werden. Da aber bei großen Figuren die Fäden auf sehr viele Schäfte sich vertheilen würden und die Menge der Tritte zuletzt nicht mehr angebracht und regiert werden könnte, so gebraucht man in diesen Fällen Zugstühle, bei denen die Kettenfäden durch einzelne Schnüre statt durch Schäfte in die Höhe gezogen werden. Die Vorrichtung, wodurch man dies bewirkt, heißt Harnisch, und es besteht derselbe aus so vielen mit Augen zum Durchgang der Fäden versehenen Litzen, als die Kette Fäden hat. Jede Litze ist, damit sie angespannt herab-

Digitized by Google

hängt, unten mit einem kleinen Gewicht aus Eisen oder Blei beschwert, nach oben hin aber mit einem Bindfaden, Heber, verbunden, der durch das Harnischbrett geht, welches ein horizontales, mit mehreren Reihen Löchern versehenes Brettchen ist, durch welche die Heber geführt werden. Die Litzen hängen nicht alle in einer Ebene, sondern in mehreren parallelen Reihen hinter einander, die den Löcherreihen auf dem Harnischbrett entsprechen. Meist werden beim Einweben von Figuren, namentlich in seidenen Zeugen, mehrere Fäden zusammen wie einer behandelt, und in diesem Falle alle diejenigen Litzen, welche die zusammen gehörigen Fäden aufnehmen, an einen Heber gebunden. Oberhalb des Harnischbrettes werden endlich die Heber, deren Kettenfäden gleichzeitig gehoben werden müssen, wieder an einen Bindfaden, Korde, geknüpft, die nachher von ihrer senkrechten Richtung in eine horizontale geführt, und auf verschiedene Weise (Kegel- und Zampelstuhl) durch einen Gehülfen (Ziehjungen), angezogen werden, um das Oberfach zu bilden, worauf ein einfacher oder mehrfädiger Einschuß gemacht wird. In allen Fällen müssen aber auch einige Fäden der Figur dazu gebraucht werden, daß die Figur Bindung erhält, und nicht alle ihre Fäden frei, flott, daliegen. Man bewirkt dies durch Schäfte und Tritte, die so angebracht sind, als sollte Atlas gewebt werden, und von denen ein Theil der bereits gezogenen Fäden wieder herabgebracht, so wie ein Theil des Unterfachs in die Höhe genommen wird. Die Augen der Harnischlitzen bilden zu dem Ende lange Schleifen, um die Bewegung der Schäfte nicht zu behindern. Statt der eben angeführten Vorrichtungen zum Weben des Damastes bedient man sich gegenwärtig schon sehr oft des Jacquard'schen Webestuhls, bei dem das Ziehen der Harnischlitzen ebenfalls vorkommt, aber durch einen mit dem Tritt in Verbindung stehenden Mechanismus bewirkt wird, wovon bei der Seidenweberei noch ausführlicher die Rede sein wird.

Die leinenen Gewebe werden jetzt sehr häufig mit Baumwolle gemischt angefertigt, wodurch sie zwar billiger, aber auch minder dauerhaft ausfallen. Bei der Leinwand nimmt man dann das auf Maschinen gleichmäßiger gesponnene Baumwollengarn zur Kette, wodurch die Waare besseres Ansehen erhält, und weniger gutes Leinengarn zum Einschuß. — Unter den vielen Mitteln, welche zur Auffindung der Baumwolle in Leinengeweben vorgeschlagen sind, scheint folgendes das sicherste zu sein: die Probe wird so lange gewaschen, bis die Appretur völlig entfernt ist, dann getrocknet, und zur Hälfte je nach der Stärke des Zeuges ½ bis 2 Minuten in Schwefelsäure getaucht, wobei der in der Säure befindliche Theil durchscheinend wird. Bringt man hierauf die Probe in reines Wasser, so werden die von der Schwefelsäure in eine gummiartige Substanz verwandelten Baumwollenfäden aufgelöst, und es kann nach dem Trocknen aus dem Vergleich der Probe mit einem in Schwefelsäure nicht behandelten Stück desselben Zeuges ersehen werden, ob und wieviel Baumwolle zugesetzt war. Bei zu langer Einwirkung der Säure wird zwar die Leinenfaser auch zerfressen, aber das Gewebe sieht gleichförmig, nicht ungleich, aus, wenn es aus reinem Flachs besteht.

§. 71.

Nur grobe Leinwand- oder Drillichsorten werden wie sie vom Stuhl kommen verbraucht, die übrigen leinenen Gewebe in der Regel von

Digitized by Google

der anhängenden Schlichte und dem beim Weben hineingekommenen Schmutz befreit, und hierauf gebleicht.

Das Entschlichten besteht darin, daß man die Zeuge mit warmem Wasser übergießt, und damit einen oder zwei Tage stehen läßt. Die Stärke der Schlichte geht dann in Gährung über, Blasen von Kohlensäure steigen auf, und es bildet sich Essigsäure, welche den Kleber im Kleister auflöst. Hieraus ergiebt sich, daß es nicht gut ist, statt des warmen Wassers eine schon beim Bleichen gebrauchte Lauge zu nehmen, was häufig geschieht, weil dann die Essigsäure an das Alkali der Lauge tritt, und nicht auf den Kleber wirkt. Wenn die Gährung nachläßt, so werden die Zeuge herausgenommen, in Flußwasser ausgespült, ausgeschweift, und getrocknet.

Das Bleichen hat zum Zweck durch alkalische Laugen den harzigen Farbstoff der Leinenfaser auszuziehen, wobei erfahrungsmäßig ein öfteres Anslegen an die Luft, so wie die Behandlung mit einer sehr verdünnten Schwefelsäure zur Erzielung eines schönen Weiß wesentlich beiträgt. Die entschlichtete Leinwand wird mit einer warmen und schwachen Pottaschenlauge übergossen, diese abgezapft, wieder aufgegossen und damit 12 Stunden fortgefahren, gebäucht oder gebükt, dann auf dem Bleichplan zum Trocknen ausgebreitet. Diese Bäuche wird 6 bis 7mal wiederholt, nach und nach aber stärkere Lauge und größere Hitze angewandt. Das ganze Verfahren heißt das Vorbäuchen oder Einlaugen, und hat mehr die vollständige Reinigung als das Bleichen zum Zweck. Die Leinwand wird nun gewalkt, geschweift und getrocknet, worauf das Bäuchen erfolgt, das ebenfalls in einem acht- bis zehnmaligen Uebergießen mit Pottaschenlaugen besteht, die aber siedend heiß und stärker als die vorigen sind; auch wird nach jeder einzelnen Bäuche wiederum das Zeug auf dem Bleichplan getrocknet. Dann wird wieder gewalkt, geschweift und getrocknet, wodurch die halbe Bleiche oder halbe Weiße erreicht ist. Man bringt nun die Waare in lauwarmes Wasser, welches etwa 1 bis 1½ Procent Schwefelsäure enthält, spült sie dann aus, bäucht sie mehreremal mit Pottasche und Seife, walkt und giebt wieder ein saures Bad. Das Bäuchen wird endlich mit schwächeren Laugen, desgleichen das Walken und saure Bad noch einigemal wiederholt, bis die volle Bleiche erreicht ist, wozu von Anfang bis zu Ende wohl drei Monate erforderlich sind.

Dieses sehr zeitraubende, in Böhmen und Schlesien übliche Verfahren wird durch die in Schottland und Irland zuerst ausgeführte Methode bedeutend abgekürzt. Nach derselben bäucht man mit Laugen von ätzendem Natron, und nimmt das halbgebleichte Zeug durch einige Bäder von Chlorkalk, wobei es ebenfalls zwischen durch gewalkt, gehobelt (d. h. mit Seife eingerieben, zwischen zwei quergefurchte Hölzer gebracht und durch das obere derselben hin und her geschoben) und in saurem Wasser behandelt wird. — Mehr im Kleinen gebraucht man

Digitized by Google

statt der Pottasche auch gute Holzasche, mit welcher man die Leinwand bestreut, dann mit heißem Wasser bäucht, und auf dem Bleichplan nach dem Trocknen die Asche ausklopft.

Durch das Entschlichten und Bleichen verliert leinenes Zeug 20 bis 30 Procent an Gewicht, in einigen genauen Versuchen betrug dieser Verlust 35 bis 40 Procent; an Festigkeit büßt die Faser dabei ungefähr $\frac{1}{3}$ ein.

§. 72.

Um endlich dem Zeuge ein gefälliges Ansehen, Appretur (im engeren Sinne, im weiteren gehört auch das Entschlichten und Bleichen dahin), zu geben, wird es gestärkt und geglättet. Man bereitet aus guter Stärke einen Kleister, den man verdünnt, mit etwas zerkleinertem Wachs und Talg mischt und mit einem blauen Farbstoff, als Smalte oder einer Auflösung von Berlinerblau in Kleesäure, oder Indigo in Schwefelsäure versetzt. Wachs und Talg mindern die Sprödigkeit, welche die Stärke dem Gewebe ertheilt, und die färbenden Beimischungen ertheilen demselben einen angenehmen bläulichen Schein. Die Leinwand wird durch die Flüssigkeit durchgenommen, ausgewunden und getrocknet.

Das Glätten wird auf verschiedene Art bewirkt. Entweder rollt man die angefeuchtete Leinwand auf einer großen Mange oder Rolle von Einrichtung der zum Rollen der Wäsche üblichen, oder man bedient sich des Kalanders, der aus drei oder fünf Walzen besteht, die horizontal über einander liegen. Bei drei Walzen ist die mittlere hohl und von Metall, gewöhnlich von Gußeisen, bei fünf sind die zweite und vierte so beschaffen. Die übrigen Walzen bestehen aus Papierscheiben, welche auf eine gemeinschaftliche Are geschoben, zwischen eisernen Scheiben zusammengepreßt und dann abgedreht sind. Meist werden die Metallwalzen erhitzt entweder durch einen glühenden Bolzen oder besser noch durch Wasserdampf. Die Leinwand wird nun zwischen die Walzen des Kalanders durchgeführt, und dabei geglättet; die Metallwalzen ertheilen ihr selbst Glanz, der desto bedeutender ist, je stärker die Walzen auf einander drücken. Er wird besonders lebhaft, wenn der mittlere Metallcylinder eine größere Geschwindigkeit als die papiernen hat, oder wenn das ausgebreitete Zeug mit einem glatten Cylinder von Achat oder Glas gerieben wird, was auf der früher mehr als jetzt gebräuchlichen Glättmaschine geschieht. Sollen leinene Gewebe moirirt aussehen, so legt man sie doppelt, wenn sie unter die Mange oder auf den Kalander kommen.

Durch Mange und Kalander werden die Fäden platt gedrückt und das Zeug erhält dadurch wohl ein dichteres, aber auch gröberes Ansehen. Wird die Appretur auf der Schlagmühle vorgenommen, so behält der Faden seine Rundung, und das Gewebe vereinigt dann Glätte mit der ihm zustehenden Feinheit. Die Schlagmühle besteht aus einer Reihe dicht neben einander stehender hölzerner Stampfen,

Digitized by Google

die unten abgerundet sind und auf die feuchte Leinwand, welche um eine sich drehende Walze gewickelt ist, herabstoßen, wenn sie von den Däumlingen der Welle gehoben worden sind. Das Schlagen wird mehrere Stunden fortgesetzt, und das Gewebe erlangt dadurch ein schönes moirirtes Aeußere.

§. 73.

Hanf.

Der Hanf, Cannabis sativa, ist eine einjährige 4 bis 7 Fuß hohe Pflanze, deren Blüthen diöcisch, d. h. auf einem Exemplar nur männlich, auf einem anderen nur weiblich sind. Die Stengel geben, wie Lein behandelt, ein sehr dauerhaftes Garn, und aus den Samen läßt sich Oel pressen. Wenn die Blätter eine gelbliche Farbe annehmen, ist es Zeit, die Stengel auszuziehen, worauf man sie parallel neben einander legt. Will man guten reifen Samen haben, so muß man die weiblichen Pflanzen, grüner, später oder Saat-Hanf, länger stehen lassen, die dann aber eine gröbere Faser liefern. Vom männlichen Hanf, Fimmel, erhält man daher in der Regel ein feineres Produkt. Die Behandlung des Hanfes ist der des Flachses ganz ähnlich, im Allgemeinen sogar weniger umständlich und sorgfältig. Das Rotten geschieht hier wohl immer im Wasser und dauert längere Zeit, das Hecheln erfordert gröbere Zähne als beim Flachs. Hierauf wird der Hanf gepokt (§. 64), und da seine Fasern 3 bis 4 Fuß Länge haben, in zwei oder drei Theile zerrissen, gestoßen. Gesponnen wird er wie Flachs. Meist wird er zu Seilerarbeiten verwendet, seltener gewebt zu ordinärer Leinwand und zu Segeltuch. Er ist fester als Flachs, aber gröber und nicht so geschmeidig wie dieser, daher auch zu feinen Geweben nicht geeignet.

Es giebt noch viele andere Pflanzen, die bei einer ähnlichen Verarbeitung spinnbare Fasern geben, aus denen Schnüre, Seile und Gewebe verfertigt werden. Dahin gehören z. B. die Nesseln, die jungen Zweige der Maulbeerbäume, Hopfenranken, die hundertjährige Aloe (Agave americana), der Pisang (Musa sapientum), viele Palmen u. s. w. Besonders aber ist in neuester Zeit der neuseeländische Flachs (Phormium tenax), vielfach empfohlen worden, dessen Fasern sowohl durch Feinheit, wie auch in Dauerhaftigkeit den gewöhnlichen Hanf übertreffen.

§. 74.

Baumwolle.

Die Baumwolle kommt von mehreren Arten der zur Familie der Malven gehörigen Gattung Gossypium, die sämmtlich in den wärmeren Erdstrichen wachsen, und theils krautig, wie G. herbaceum, theils strauchartig, z. B. G. barbadense, theils Bäume von ungefähr 20 Fuß Höhe sind, wie G. arboreum. Gleich allen Culturgewächsen

Digitized by Google

sind auch die Baumwollenpflanzen in zahlreiche Varietäten ausgeartet, die nicht selten als besondere Arten aufgeführt werden. Sie haben eine drei- bis fünffächrige Kapsel von Größe einer Wallnuß oder etwas darüber zur Frucht, in welcher die erbsengroßen schwarzen oder dunkelbraunen Samen von weißer Wolle umgeben liegen. Jedes Fach enthält mehrere Samen. Bei G. religiosum, welches in Hinter-Indien und China wächst, ist die Wolle gelb und liefert den ächten Nanking, der aber in Europa auf das Täuschendste aus weißer Baumwolle nachgemacht wird, indem man diese mit gerbstoffhaltigen Substanzen als Galläpfel, Eichenrinde u. dgl. färbt.

Sind die Kapseln reif, so platzen sie, und die Wolle tritt heraus. Man sammelt dann die Kapseln, nimmt die Samen mit der Wolle heraus, und sortirt die besseren Theile von den noch unreifen oder verdorbenen. Um die Samen von der Wolle zu trennen, das Egreniren, läßt man sie durch zwei horizontale glatte oder gefurchte Walzen von Eisen oder Holz gehen, die so nahe gestellt sind, daß sie beim Umdrehen die Wolle zwischen sich durch ziehen, die Körner aber zurücklassen. In Nordamerika verrichtet man diese Absonderung der Samenkörner auf eine andere Art. Man schüttet die Wolle in einen Kasten, dessen eine Seite concav nach innen gebogen und aus nahe neben einander stehenden aufrechten Dräthen gebildet ist. Achtzehn bis zwanzig kreisförmige Sägen mit sehr schiefen und scharfen Zähnen befinden sich auf einer horizontalen Welle, und greifen bei ihrer Umdrehung zwischen die Dräthe des Kastens in die Wolle ein, reißen dieselbe heraus, und lassen die Körner hinter dem Drath zurück, die dann in einen engen Kanal unterhalb des Kastens fallen. Die Wolle wird dann fest eingepreßt, in den Handel gebracht, und nach der Länge, Stärke und Festigkeit der Faser in vielerlei Sorten von ungleichem Werth unterschieden.

Die Verarbeitung der Baumwolle geschieht in Europa nur auf Maschinen, und besteht zunächst in dem Auflockern und Reinigen der Wolle, dann in der Gradlegung der Fasern, in der Bildung eines Bandes aus den parallelen Fasern, woraus dann durch Drehung ein Faden entsteht, der zu Zwirn, Geweben u. s. w. verwendet wird. Die Maschinen, durch welche diese Operationen verrichtet werden, sind theils so zusammengesetzter Art, theils so mannichfaltig abgeändert, daß hier nur die Grundsätze, nach denen sie wirken, angegeben werden können. Zu bemerken ist noch, daß die Baumwollenfaser flach und meist spiralig gedreht ist; aus der ersteren Eigenschaft erklärt sich, weshalb baumwollene Stoffe auf Wunden und empfindliche Stellen nachtheilig wirken; aus der anderen, daß sich die Fasern so leicht an einander anschließen, und spinnen lassen.

Außer der Baumwolle liefern noch manche andere Pflanzen ohne weitere Bearbeitung eine Faser, die man auf ähnliche Weise zu benutzen gesucht hat, z. B. die syrische Seidenpflanze (Asclepias syriaca), mehrere Weiden- und Wollgras(Erio-

Digitized by Google

phorum)-Arten, so wie verschiedene in Ostindien, Westindien und Südamerika wachsende Wollbäume (Bombax). Allein Mangel an gehöriger Länge, Biegsamkeit u. s. w. hat ihnen seither nur eine sehr beschränkte Anwendung gestattet. — Legt man Baumwolle 5 Minuten in ein Gemisch aus 2 Gewichtstheilen Schwefelsäure und 1 Th. rauchender Salpetersäure, wäscht sie dann in Wasser aus, so entzündet sie sich nach dem Trocknen beim Erhitzen bis auf 170—180°, so wie durch einen starken Schlag, und verbrennt mit Heftigkeit ohne Rauch und Geruch. Sie ist deshalb in diesem Zustande statt des Schießpulvers zum Schießen und Sprengen empfohlen und danach Schießbaumwolle genannt worden, doch scheint sie nur frisch bereitet das Schießpulver ersetzen zu können, da sie beim Aufbewahren an explodirender Kraft verliert.

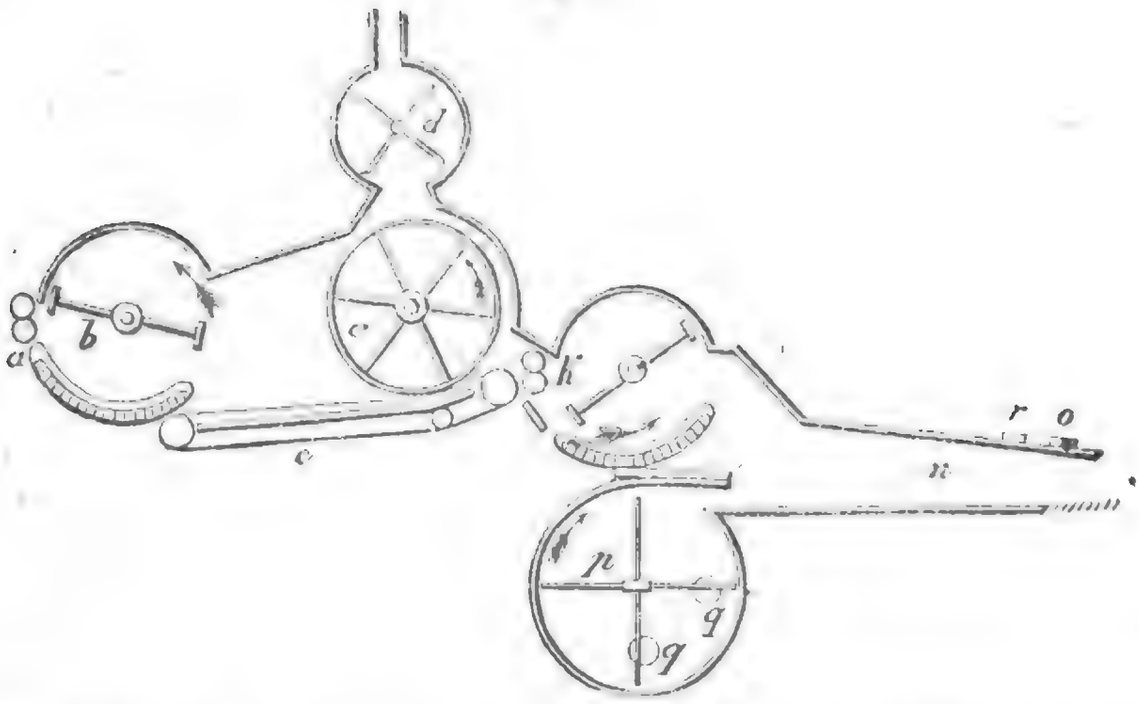
§. 75.

Die festgestampfte Baumwolle wird zuerst aufgelockert und von Unreinigkeiten befreit. Dieses geschieht durch den Wolf, welcher die groben Beimengungen Blätter, Sand u. dgl., so wie die Flocken der Baumwolle beseitigt, und durch die Flackmaschinen, welche die feineren Verunreinigungen, den Staub, entfernen. Der Wolf oder Teufel ist ein unten mit einem Drathgitter verschlossener Kasten, in welchem sich eine mit eisernen Zähnen besetzte Trommel etwa 400 mal in der Minute umdreht. An der inneren Seite des Kastens befinden sich ähnliche Zähne wie an der Trommel, an denen die Zähne der letzteren bei ihrer Umdrehung vorüberstreifen. Die Baumwolle wird dem Wolf auf einem über zwei Walzen ausgespannten Tuch zugeführt, zwischen den Zähnen von einander gezerrt, und aus einer Oeffnung an dem schräg geneigten Boden herausgeschleudert. Staub u. dgl. fällt durch das Drathgitter. Man verarbeitet auf dem Wolf nur grobe und unreine Sorten von Baumwolle. Sehr schnell arbeitet der selbstthätige Willow, ein Wolf, bei welchem Trommel und Kasten kegelförmig sind, und in den oberen schmalen Theil beständig Baumwolle zugeführt, am unteren fortgenommen wird. Durch Sieb und Ventilator am unteren Theil werden die Unreinigkeiten entfernt.

In der Regel hat man zwei Flackmaschinen, von denen die erste Putz-, die andere Wattenmaschine genannt wird; beide bestehen aus einem gußeisernen Gestell, und sind dicht mit Brettern verschlagen, so daß sie einem langen kastenartigen Behälter von außen ähneln, der an dem einen Ende die Baumwolle empfängt und sie an dem anderen aufgelockert und gereinigt abliefert. Vor der Putzmaschine bewegt sich über einer hölzernen Tafel ein Tuch ohne Ende, und führt die auf demselben möglichst gleichförmig ausgebreitete Baumwolle zweien gefurchten eisernen Walzen a Fig. 7. zu, die sie der Wirkung des Schlägers b übergeben. Dieser ist ein eiserner Rahmen, der sich in der Minute 1000 bis 1200 mal um seine horizontale Axe herumdreht, und oben von einem cylindrischen Dach, unten von einem Rost aus Eisendrath eingeschlossen ist. Durch die heftige Bewegung wird die Baumwolle aufgelockert, der Staub theils durch den Rost geworfen, theils von dem Luftzug gegen eine mit einem feinen Drathnetz über-

Digitized by Google

Fig. 7.



zogene Trommel c getrieben, welche den Staub durchläßt, die mit fortgerissene Baumwolle aber zurückhält. Der Luftzug wird durch die Umdrehung eines Ventilators d hervorgebracht, und der Staub dadurch in einen besonderen Behälter abgeführt. Die lockere Baumwolle fällt auf ein zweites Tuch ohne Ende e, auf welchem sie von der langsam bewegten Siebtrommel c etwas glatt gedrückt wird, damit sie gleichförmig zwischen das zweite Paar gereifter Walzen k gelange, die sie dem zweiten Schläger übergeben, der noch schneller umläuft als der erste. Dieser zweite wirft die Baumwolle in den Kanal n, in welchen sie fortgetrieben wird durch den Ventilator p, und durch Thüren r o herausgenommen wird. q q sind Oeffnungen in dem Ventilator p, um die äußere Luft einzusaugen.

Die zweite Flackmaschine verwandelt die ihr übergebene Baumwolle in eine Watte, daher ihr Name Wattenmaschine. Sie erhält die Baumwolle ebenfalls auf einem Zuführtuch ohne Ende, welches durch Striche in gleiche Theile getheilt ist, damit auf jede Abtheilung nur ein bestimmtes abgewogenes Quantum Baumwolle ausgebreitet werde. Um auch die aus der Maschine hervorgehende Watte stets von demselben Gewicht zu erhalten, läßt man auf dem Zuführtuch einen Zwischenraum zwischen jeder abgewogenen und ausgebreiteten Quantität. Von dem Tuch kommt die Baumwolle wieder wie in der Putzmaschine unter zwei gereifte Walzen, wird dann von einem etwa 1400mal in der Minute umgehenden Schläger bearbeitet, gelangt auf ein zweites Tuch ohne Ende, wo sie von einer Siebtrommel wieder zusammengedrückt wird. Von dem Tuch wird sie unter zwei eiserne Walzen geführt, von welchen sie zu einer Watte zusammengepreßt wird, die sich um einen hölzernen Cylinder aufwickelt. Die Gewichtsmenge, die man auf jede Watte rechnet, hängt von der Feinheit des zu erzielenden

Digitized by Google

Garnes ab, und wenn das erforderliche Quantum sich auf dem Cylinder befindet, so wird er abgenommen und ein neuer eingesetzt.

Nur ganz feine Baumwolle, die zu eben solchen Garnen verarbeitet werden soll, wird durch Handarbeit gelockert und gereinigt. Man spannt über einen Tisch ohne Platte Bindfäden straff neben einander auf, breitet die Baumwolle darüber aus, und schlägt sie mit dünnen Stäben, worauf der Staub durch die Fäden in einen darunter befindlichen Kasten fällt. Diese Methode ist sehr zeitraubend, schont aber die Fasern viel mehr als die Maschinen.

§. 76.

Die aufgelockerten, aber noch durch einander gewirrten Fasern der Baumwolle müssen nun völlig getrennt und parallel gelegt werden, was durch das Krempeln oder Kratzen und Strecken bewirkt wird.

Der Haupttheil der Kratz- oder Krempelmaschinen ist ein großer hohler Cylinder, der mit Kratzen, d. h. mit Streifen von dickem Leder überzogen ist, worin hakenförmige Eisendräthe so dicht neben einander eingesteckt sind, daß die Oberfläche der Trommel das Ansehen und die Wirkung einer scharfen Bürste hat. Ueber dieser Trommel liegt eine größere Anzahl Holzleisten, gleichfalls mit Kratzen besetzt, in Form eines cylindrischen Daches genau neben einander, und bildet den Kratzendeckel, dessen Zähne denen der Trommel entgegengesetzt sind, und ihnen ganz nahe stehen ohne sie jedoch zu berühren. Vor dem Deckel liegen noch einige kleine mit Kratzen überzogene Trommeln, Igel, die sich gegen die große Trommel drehen und eine dem Kratzendeckel ähnliche nur stärkere Wirkung haben. Auf dieser Seite wird die mit Watte bekleidete Walze von der Wattenmaschine (§. 75) der Kratzmaschine vorgelegt, die Watte durch zwei geriffelte eiserne Walzen langsam abgewickelt und der Trommel übergeben, welche mit den Igeln und dem Deckel die Baumwolle kämmt. Auf der anderen Seite nimmt eine sich sehr langsam umdrehende kleinere Trommel, der Abnehmer, die Fasern mit seinem Kratzenbeschlag, dessen Häkchen zu diesem Zweck mit denen der Trommel gleiche Richtung haben, von der großen Trommel ab; von dem Abnehmer aber werden die Fasern wiederum in Form einer zarten Watte durch eine sich schnell auf und ab bewegende kammartig eingeschnittene Eisenschiene, den Kamm, abgelöst. Die lockere Watte wickelt sich dann entweder auf einem Cylinder auf, oder wird in einen flachen Trichter geführt, der sie zu einem Band verdichtet, welches durch zwei Walzen aus dem Trichter hervorgezogen und in eine geräumige Kanne zur Ansammlung geleitet wird.

Baumwolle, die ein grobes Garn liefern soll, wird nur einmal gekratzt, zu allen besseren Sorten ist aber ein zweimaliges Kratzen erforderlich, wozu auch zweierlei Maschinen gebraucht werden. Das erste Kratzen erfolgt auf der Vorkratze, das zweite auf der Feinkratze,

Digitized by Google

die von jener nur durch die dichtere Stellung und größere Feinheit der Drathhäkchen verschieden ist, so wie dadurch, daß sie immer die Baumwolle als ein Band abgiebt. Erhält man von der Vorkratze auch ein Band, so vereinigt man mehrere Bänder durch glatte Walzen, Lappingmaschinen, zu einer breiten Watte, und legt diese der Feinkratze vor. Man erlangt durch die Bänder eine gleichförmigere Vertheilung der Fasern, da dünnere und dichtere Parthien sich mehr ausgleichen. — Die Kratzen müssen des Tages mehreremal gereinigt, und die Drathspitzen ab und zu an einer mit Smirgel überzogenen Walze geschärft werden.

Eine völlige Gradlegung der Fasern soll durch die Streckmaschinen erreicht werden. Auf diesen werden die Baumwollenbänder, wie sie von der Feinkratze kommen, bedeutend in die Länge gezogen, und die Fasern dadurch neben einander hingeschoben, so daß sie sich gegenseitig grade richten. Damit aber das Band nicht so dünn werde, daß es den Zusammenhang verliert, legt man mehrere Bänder zusammen, doublirt, so daß sie gemeinschaftlich gestreckt werden. Dadurch erreicht man zugleich den anderen wichtigen Zweck, daß die durch das Doubliren entstandenen Bänder gleichartiger sind, indem stärkere und schwächere Theile der einzelnen Bänder sich mehr ausgleichen. Soll die Streckung das sechsfache betragen, so doublirt man sechs Bänder, und erhält ein Band von Stärke des einfachen ungestreckten. Zum Strecken dienen 3 Paar hinter einander liegende Walzen aus Eisen. Die zu einem Paar gehörigen Walzen liegen horizontal und über einander, die untere ist gefurcht, die obere hat einen glatten Lederüberzug und wird durch ein Gewicht gegen die untere gedrückt. Bezeichnet man dasjenige Paar als das erste, welches das doublirte Band aufnimmt, so hat das zweite oder mittlere eine größere Umdrehungsgeschwindigkeit als das erste, und zieht daher das Band schneller an sich. Wäre seine Geschwindigkeit doppelt so groß als die des ersten, so würde jeder Zoll des Bandes auf 2 Zoll dadurch gedehnt werden. Die größeste Streckung findet jedoch immer zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaare statt. Die Walzenpaare müssen aber immer etwas weiter von einander entfernt sein, als die Länge der Baumwollenfaser beträgt, damit keine Faser von zwei Walzenpaaren zugleich gefaßt und zerrissen werde. Von den Streckwalzen kommt das Band in einen Trichter, der es zusammendrängt, und aus dem es von 2 Zugwalzen gezogen wird. Man fängt es dann in einer Kanne auf, doublirt hierauf mehrere schon einmal gestreckte Bänder, übergiebt sie einem zweiten Kopf oder System von drei Paar Streckwalzen, und wiederholt dies noch einigemal, je nachdem 4, 5 oder 6 Streckköpfe neben einander sich befinden.

§. 74.

Das erhaltene Band ist nun zum Spinnen fertig. Die Spinnmaschinen sind so eingerichtet, daß sie nicht allein die Bänder drehen,

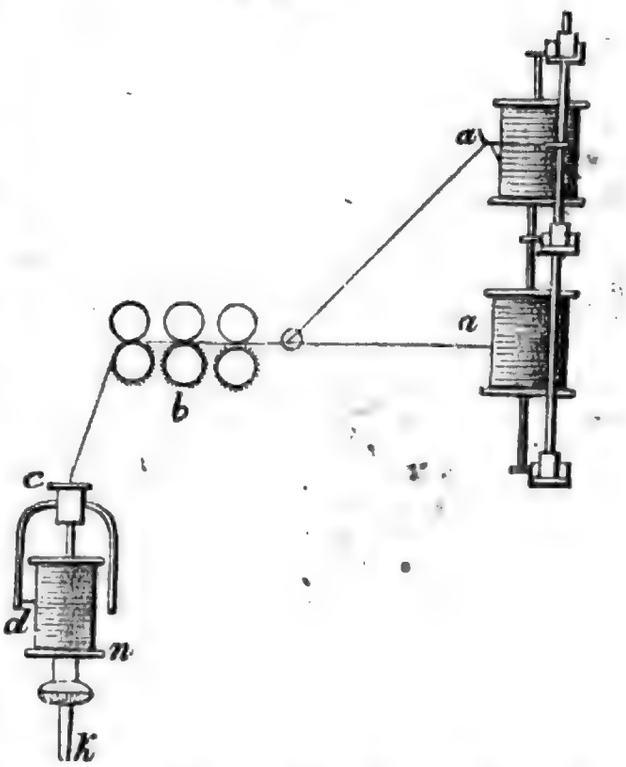
Digitized by Google

sondern auch zugleich noch strecken. Wollte man die Dehnung auf den Streckwalzen so weit treiben, daß man beim Drehen sogleich einen Faden von der gehörigen Feinheit erhielte, so würde das Band so locker werden, daß es risse bevor noch jener Grad von Feinheit erreicht wäre. Deshalb kann auch auf den Spinnmaschinen nur durch ein allmähliges Strecken und Drehen das Band in Garn verwandelt werden, und man unterscheidet daher Vorspinn- und Feinspinnmaschinen.

Von den Vorspinnmaschinen hat man für alle besseren Garnsorten zweierlei, von denen die erste das Band zu einem Faden von Stärke einer Federspule oder darüber, Lunte, die zweite aus der Lunte ein Garn von Bindfadendicke, Vorgespinnst, macht Nur grobe Garne werden einmal vorgesponnen. Unter den verschiedenen Vorspinnmaschinen trifft man die Spindelbank am häufigsten an, von der es also zwei Arten, Grob- und Feinspindelbank, giebt, die beide im Wesentlichen gleich construirt sind, und folgende Einrichtung haben:

Im hinteren Theil des Gestelles werden die mit den Bändern umwundenen Spulen a a Fig. 8. in zwei horizontalen Reihen aufgesteckt. Von je zwei über einander befindlichen Spulen werden die Bänder doublirt und durch 3 Paar Streckwalzen b geführt, worauf das Band in die obere Oeffnung des Flügels c tritt, in dessen hohlem Arm es fortgeht, bei d wieder herauskommt und sich um die Spule n legt. Der Flügel c ist verbunden mit der eisernen Spindel k, welche an ihrem unteren Ende die zur Umdrehung nöthige Einrichtung hat. Die Spule steckt lose auf der Spindel, und wird durch ein konisches gezahntes Rad bei n von der bewegenden Kraft gedreht, und zwar etwas schneller als die Spindel, damit sich das Gespinnst aufwickeln kann. Ein sinnreicher, aber sehr complicirter Mechanismus hebt und senkt die Spule, damit sie sich überall gleich stark bewickeln kann, und bewirkt, daß sie in dem Maße langsamer sich dreht als ihr Umfang durch das Aufwickeln zunimmt, da sonst der Faden reißen würde. Die Lunte kommt dann auf die Feinspindelbank, bei welcher die Spule langsamer als die Spindel sich dreht, und deshalb durch eine ähnliche Vorrichtung eine beschleunigte Drehung erhalten muß, wenn ihr Durchmesser wächst.

Fig. 8.



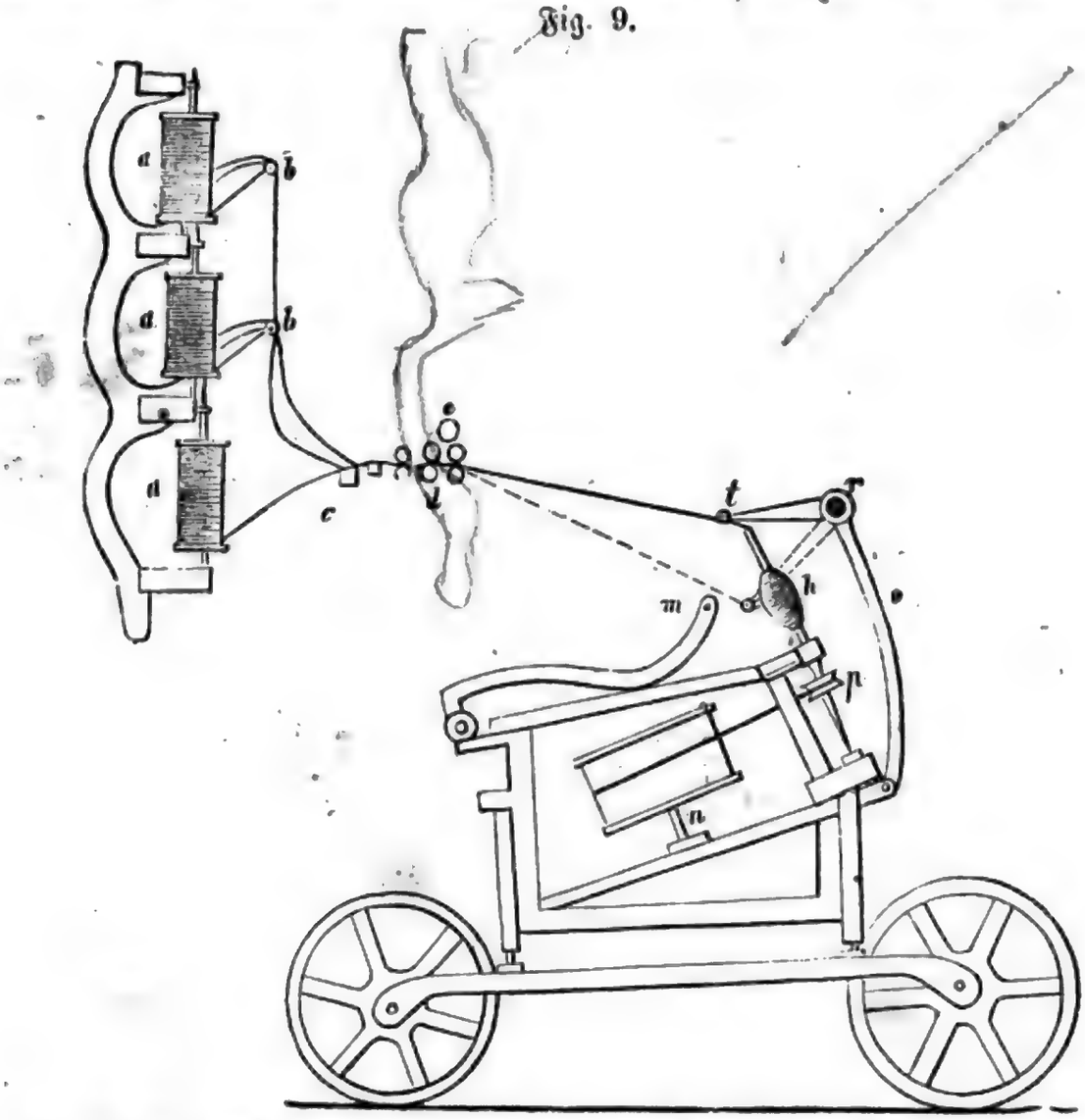
Digitized by Google

§. 78.

Das Feinspinnen geschieht entweder auf der Watermaschine oder auf der Mulemaschine. Jene, so genannt, weil sie die erste durch Wasser bewegte Spinnmaschine war, heißt auch Drosselmaschine, und hat eine der Spindelbank ähnliche Einrichtung. Das Vorgespinnst wird bei ihr nicht doublirt, und die Spule hat keine selbstständige Drehung, sondern wird von dem aus dem Flügel kommenden Faden fortgezogen. Da der Flügel aber mit der Spindel gleiche Drehung hat, und die Spule dem Faden einigen Widerstand entgegensetzt, so dreht sich die Spule langsamer als die Spindel und der straff gespannte Faden dehnt sich etwas ehe er sich aufwickelt. Es können daher auf dieser Maschine nur starke und gröbere Garne, die bedeutende Drehung und Streckung ertragen, z. B. Kettengarne, gesponnen werden.

Die Mulemaschine *) spinnt jede Art von Garn, grobes wie feines. Sie besteht aus einem feststehenden gußeisernen Gerüste und einem vor demselben beweglichen eisernen Wagen. Auf dem ersteren

Fig. 9.



*) Sie hat ihren Namen von dem englischen Worte mule, Maulthier, weil sie wie dieses ein Bastard ist, hervorgegangen aus der Vereinigung zweier anderen, jetzt nicht mehr gebräuchlichen Maschinen.

Digitized by Google

befinden sich in drei horizontalen Reihen die mit Vorgespinnst angefüllten Spulen a a a Fig. 9, von denen jedesmal die Fäden der über einander stehenden, nachdem sie über die horizontalen Dräthe b b gegangen sind, zusammen durch ein auf der Stange c befindliches Oehr geführt werden, worauf sie in das Streckwerk d kommen, welches ebenfalls mit dem festen Gestell verbunden ist. Die Walze e heißt Putzwalze, weil sie dazu dient, die auf den Streckwalzen haftenden Baumwollenfasern fortzunehmen, zu welchem Ende sie mit wollenem Zeug überzogen ist, und von Zeit zu Zeit mit Kreide bestrichen wird. Der doublirte und gestreckte Faden kommt nun auf die Spindel h, um gedreht zu werden. Die Spindeln stehen in einer Reihe meist in großer Anzahl neben einander, bis zu 500, selbst darüber. Sie haben eine geneigte Stellung, so daß sie mit den von den Streckwalzen kommenden Fäden einen stumpfen Winkel machen, und immer eine bestimmte Anzahl von ihnen, z. B. je 24, erhalten von einer Trommel n ihre Bewegung, indem eine endlose Schnur um die Trommel und die Rolle p an der Spindel geht. Zwei gleich weit von der Trommel abstehende Spindeln haben dieselbe Schnur, deren es also für jede 24 Spindeln nur 12 giebt.

Beim Beginn des Spinnens steht der Wagen dicht vor dem Streckwerk und er entfernt sich von ihm auf einige Fuß, indem er auf eisernen Schienen fortläuft. Gleichzeitig drehen sich alle Spindeln, und ertheilen auch den von den Streckwalzen kommenden Fäden Drehung; da aber die Spindeln schräg stehen, so können sich die Fäden nicht aufwickeln, sondern gleiten von der glatten Spitze derselben ab. Außerdem erhalten sie durch das Ausfahren des Wagens selbst noch einige Streckung, da sich der Wagen etwas schneller bewegt, als der Umdrehung des letzten Walzenpaares entspricht. Diese Streckung äußert sich besonders an den noch dickeren Stellen der Fäden, da diese immer weniger als dünnere Theile gedreht werden; es trägt mithin der Ueberschuß an Geschwindigkeit, welchen der Wagen hat, wesentlich zur Gleichförmigkeit des Garnes bei. Sobald der Wagen seinen Weg vollendet hat, hält er an, und es stehen die Streckwalzen still, die Spindeln aber drehen sich noch eine kurze Zeit, um die Drehung des Fadens zu vollenden, was man das Dareindrehen nennt.

Das Aufwickeln des ausgezogenen und gehörig gedrehten Fadens auf die Spindel geschieht beim Einfahren des Wagens, d. h. wenn dieser dem Streckwerk wieder genähert wird. Der Spinner dreht, indem er den Wagen vor sich herschiebt, ein an der einen Seite der ganzen Maschine, oder bei sehr großen ein mehr in der Mitte befindliches Rad, und setzt dadurch alle Spindeln in Bewegung. Diese würden indeß bei ihrer Stellung zu den Fäden dieselben nicht aufwickeln, wenn beide nicht eine andere Lage zu einander erhielten. Eine solche wird aber herbeigeführt durch den Aufschlagdrath, der von t aus über alle Fäden hinläuft, und durch zwei Arme, von denen in der Figur

Digitized by Google

nur der eine r t sichtbar ist, mit einer eisernen von dem Ständer o getragenen Stange verbunden ist, deren Querschnitt r vorstellt. Diese kann um ihre Are leicht durch einen Handgriff gedreht werden, und wenn dies geschieht, so bringt sie den Drath und alle Fäden in die durch Punkte bezeichnete Lage, in welcher sie rechtwinklich gegen die Spindeln stehen, und beim Umdrehen derselben sich zu einem Knäuel, Kötzer, aufwinden. Je nachdem der Spinner den Drath höher oder tiefer aufschlägt, wickelt sich der Faden mehr oben oder unten auf, woraus die birnförmige Gestalt der Kötzer entsteht. Damit aber auch solche Fäden, die nicht straff sind und herunter hängen würden, vom Aufschlagdrath in die rechte Stellung gebracht werden, geht unter den Fäden von m aus ein ähnlicher Drath hin, auf dem sie ruhen, und der sie am Sinken verhindert.

Zuerst erfolgt also das Ausziehen, dann das Dareindrehen, hierauf wird aufgeschlagen, und unter gleichzeitigem Drehen des erwähnten Schwungrades der Wagen eingefahren. Ist dieser wieder vor dem festen Gestell angelangt, so beginnen die Streckwalzen ihre Bewegung wieder, und der beschriebene Gang wiederholt sich. Man hat auch solche Maschinen, welche das Einfahren und die damit verknüpften Bewegungen selbst verrichten. Sie heißen Selfactors, und arbeiten nicht allein billiger, sondern auch schneller und liefern ein schönes egales Garn.

Das von den Maschinen kommende Garn wird dann auf Haspel gebracht, in Strähne getheilt, und nach seiner Feinheit mit Nummern versehen in den Handel gebracht.

§. 79.

Das Scheren, Aufbäumen und Schlichten des baumwollenen Garnes, so wie das Weben selbst geschieht ganz auf die schon früher §. 67 beschriebene Art. Immer bedeutender für die Baumwollenmanufactur werden die Kraftstühle oder Webemaschinen, bei denen das Weben durch Elementarkraft, meist Dampf, verrichtet wird. Die Einrichtung eines solchen Kraftstuhls stimmt in der Hauptsache mit der gewöhnlicher Stühle überein, die Lade ist aber nicht oben auf dem Gerüst aufgehängt, sondern steht umgekehrt und dreht sich mit ihren senkrechten Armen in Lagern dicht über dem Fußboden, so daß der Ladendeckel den obersten Theil ausmacht. Der Einschußfaden wird durch einen Schnellschützen eingetragen, der wie bei dem Handstuhl über dem Klotz oder der an der Lade befindlichen Bahn hinläuft. In dem hinteren Theile des Stuhles zwischen den Schäften und dem Garnbaum gehen zwei Wellen parallel mit einander und mit dem Garnbaum, von denen die obere durch eine Rolle mit endlosem Riemen von der bewegenden Maschine umgedreht wird, und sowohl die Lade und die Treiber des Schützen wie auch die untere Welle in Bewegung setzt. Letztere hat so viel excentrische Scheiben, als Schäfte und Tritte vorhanden sind,

welche von jenen zum Theil herabgedrückt, zum Theil gehoben werden. Das Gestell und die meisten Theile eines solchen Stuhles sind von Eisen. Die zum Weben gehörigen Vorarbeiten werden ebenfalls auf Maschinen vorgenommen, und die Bedienung beim Weben beschränkt sich hauptsächlich nur auf das Zusammenknüpfen gerissener Fäden.

§. 80.

Die Zahl der baumwollenen Gewebe ist sehr bedeutend, man kann sie aber leicht unter vier Abtheilungen bringen. 1) Die glatten oder leinwandartigen sind: Kattun, ähnlich der Leinwand; Nanking, aus ursprünglich gelber oder gelbgefärbter weißer Baumwolle; Kambrik, feiner als Kattun; schottischer Battist, locker gewebt, und noch feiner; Perkal, aus feinem Garn, dicht gewebt; Kaliko, ein gröberer Perkal; Musselin, Linon, Zephir u. s. w. sind lose derartige Gewebe aus sehr feinem Garn. Rips, ein rippiges Zeug, dessen Kette aus starken gezwirnten Fäden besteht, die aber von dem dicht angeschlagenen feineren Einschlag verdeckt wird; und vielerlei gestreifte und geflammte Zeuge, oft schottische Leinwand genannt. 2) Zu den geköperten Zeugen gehören; der Barchent, von welchem es glatten und rauhen giebt: letzterer wird auf der Seite, wo der größeste Theil des groben Einschusses frei liegt, mit Karden aufgekratzt, und dadurch rauh und wollig gemacht. Ferner der Baumwollen-Merino; der geköperte Nanking; der Croisé; das atlasartige englische Leder u. s. w. 3) Gemustert sind: der Dimitie; der gestreifte baumwollene Drillich oder Drell und der baumwollene Damast; der Piqué, der aus zwei mit einander verwebten Ketten besteht, deren Verbindungspunkte regelmäßige wie gesteppt aussehende Figuren bilden.

Eine oben noch nicht beschriebene Art von Geweben bilden 4) die sammtartigen, deren Eigenthümlichkeit darin liegt, daß auf einem leinwandartigen oder geköperten Grunde feine und gleich lange Fäden so dicht neben einander stehen, daß sie einen den Grund ganz verdeckenden Ueberzug, Flor oder Pol ausmachen. Derartige aus Baumwolle verfertigte Zeuge sind der Manchester und der baumwollene Sammt. Bei jenem wird der Flor durch den Einschuß, beim Sammt durch eine Kette hervorgebracht. Die Kette zum Manchester besteht aus gröberem stark gedrehten auf der Watermaschine (§. 78) gesponnenem Garn, Watergarn, der Einschuß aus feinen dicht angeschlagenen Fäden, die so eingetragen sind, daß bei leinwandartigem Grunde der 1te, 4te, 7te, 10te Einschußfaden u. s. w. den Leinwandgrund bilden, die dazwischen liegenden zum Pol bestimmten Fäden dagegen über mehrere, z. B. je 5 Kettenfäden hingehen und von dem sechsten bedeckt werden. Die zwei auf einander folgenden Polfäden werden aber auf verschiedene Weise eingeschossen, und zwar so, daß die Fäden 2, 5, 8, 11 u. s. w. auf denselben Kettenfäden, ebenso

Digitized by Google

3, 6, 9, 12 u. s. w. auf gleichen, aber anderen Kettenfäden als jene liegen, wodurch parallele Längsstreifen gebildet werden. Würden alle Polfäden die Kette an derselben Stelle kreuzen und also alle auch über denselben Kettenfäden hingehen, so wäre die Breite zweier benachbarten Streifen gleich der Breite von 5 Fäden der Kette. Die Einschußfäden 3, 6, 9, 12 u. s. w. sind aber so eingetragen, daß ihre Kreuzungspunkte mit der Kette in der Mitte der von den Fäden 2, 5, 8, 11 u. s. w. gebildeten Streifen liegen, und diese Anordnung macht, daß, wenn die losen Streifen mit einem scharfen Messer in der Mitte aufgeschnitten, gerissen, werden, der Flor besser vertheilt ist. Zum Aufreißen spannt man das Zeug aus, und bürstet nach Vollendung desselben mittelst Maschinen die Fasern auf.

Zum Weben des Sammtes sind zwei über einander ausgespannte Ketten erforderlich, von denen die obere den Pol giebt, und deshalb Polkette, die untere den Grund macht, und daher Grundkette heißt. Beide Ketten werden wie gewöhnlich durch Schäfte gezogen, welche, wenn z. B. der Grund leinwandartig sein soll, durch die Tritte so bewegt werden, daß der erste Einschußfaden über sich die halbe Grundkette und unter sich die ganze Polkette mit der andern Hälfte der Grundkette hat. Beim zweiten Einschuß wird dies umgekehrt, wird aber zum drittenmal Fach gemacht, so geht die Polkette allein ins Oberfach, und die Grundkette bildet das Unterfach. In den Winkel des Fachs wird nun ein flacher Messingstab, Nadel, gelegt, über welchen sich die Fäden der Polkette legen, wenn wieder Fach gemacht wird und die Polkette mit der halben Grundkette wie im ersten Fall ins Unterfach geht. Die dadurch gebildeten Maschen, welche quer über das Zeug hingehen, werden mit einem feinen Messer aufgeschnitten, wozu eine auf der oberen Kante der Nadel befindliche Fuge behülflich ist, welche das Ausgleiten des Messers verhindert. Das Weben geht nun in der bezeichneten Weise fort, und das Aufschneiden erfolgt jedesmal erst, wenn drei Nadeln eingelegt sind, mit der ersten allein, weil die zuletzt gebildeten Maschen noch nicht fest genug liegen.

Plüsch und Felbel werden ebenso wie Sammt gewebt, da aber die Fasern bei ihnen länger sind, so gebraucht man auch größere Nadeln. Mitunter werden Sammt und Manchester gar nicht oder nur theilweise geschnitten, was man ungerissenen oder gestreiften Manchester u. s. w. nennt.

§. 81.

Die meisten baumwollenen Gewebe, sowohl die glatten wie auch die sammtartigen, werden von den aus ihrer Oberfläche hervorragenden Fäserchen befreit, die ihnen ein rauhes Ansehen geben würden. Man entfernt dieselben entweder durch Sengen oder durch Scheren. Beim Sengen wickelt man das Zeug auf eine Walze, und windet es von dieser auf eine zweite, wobei es über eine glühende Metallfläche oder

Digitized by Google

über eine Flamme, welche die Breite des Zeuges hat, mit einiger Geschwindigkeit fortgezogen wird. Das Metallstück, gewöhnlich von Eisen, seltener von Kupfer, ist cylindrisch gebogen, mit der converen Seite nach außen gekehrt und in den oberen Theil eines Ofens eingesetzt, von dem es seine Glühhitze empfängt. Bei den mit Flammen eingerichteten Sengapparaten, die noch besser eindringen, wird die Flamme entweder von Spiritus oder dem durch die Destillation von Steinkohlen entstehenden Gase geliefert. Im ersten Fall hat man eine Lampe von Breite des Zeuges, deren Docht aus Asbest besteht, im letzteren leitet man das Gas von dem Gasometer in ein horizontales Rohr, das eine oder zwei Reihen dicht neben einander stehender feiner Löcher hat, aus denen das Gas ausströmt und beim Anzünden eine breite Flamme giebt. Die Spiritusflamme ist kostspieliger als das Gas und hat nicht die Hitze der Gasflamme, weshalb bei dichten Geweben nur die letztere genügt. Man sengt beide Seiten, nicht selten aber auch nur eine. — Das Scheren baumwollener Zeuge geschieht wie beim Tuche (§. 132), und hat vor dem Sengen mancherlei Vorzüge; es setzt die Zeuge keiner so großen Gefahr aus, erfordert keine besonderen Anlagen, und läßt sich also in jedem Lokal ausführen.

Die übrigen zur Appretur gehörigen Operationen, das Entschlichten, Waschen und Bleichen, bilden einen wichtigen Theil der Vorarbeiten in der Baumwollen-Druckerei und Färberei, und sind daher des Zusammenhanges wegen bei diesen abgehandelt.

§. 82.

Papierfabrikation.

Das Papier wird mit wenigen Ausnahmen aus fein zerkleinerten Pflanzenfasern gemacht, unter denen leinene Lumpen sich am besten für diesen Zweck eignen, theils weil sie durch den längeren Gebrauch mürbe geworden sich gut zertheilen lassen, besonders aber weil die Flachsfaser schlicht und fest ist, und daher ein glattes, dichtes und dauerhaftes Papier liefert. Zunächst werden die Lumpen sorgfältig nach dem Grade ihrer Feinheit sortirt und die gefärbten von den weißen gesondert. Da die gröberen mehr Zeit zum Zerkleinern erfordern als die feinen oder abgenutzten, so würden bei einer Vermischung beider die letzteren zu sehr zertheilt werden, und ein ungleiches mürbes Papier geben. Aus demselben Grunde muß auch jede Naht abgetrennt und der Zwirn entfernt werden.

Man zerschneidet nun die Lumpen in kurze ungefähr zollbreite Streifen, indem man sie mit beiden Händen gegen ein sichelförmiges Messer drückt, oder sie zwischen zwei Messer, Lumpen- oder Hadernschneider, bringt, die von Wasserkraft bewegt werden, und wie eine Schere gegen einander wirken, wodurch an Zeit gespart wird. Die zerschnittenen Lumpen kommen hierauf in einen Drathcylinder, in welchem sich eine mit langen Stäben besetzte Welle umdreht, so daß

Digitized by Google

die Lumpen umhergeworfen, aufgelockert und von Staub befreit werden. Damit dieser sich nicht ausbreite, steht die ganze Vorrichtung in einem Kasten. Man hat auch solche Siebe, bei denen die Welle mit den Stäben fest ist, die Drathtrommel sich aber dreht und innerhalb hölzerne Vorsprünge hat, welche gegen die Stäbe anschlagen, die sich dann etwas biegen und mit einer gewissen Kraft zurückschnellen. Die Wirkung wird dadurch den Sieben von der zuerst erwähnten Einrichtung gleich. Nach der Beseitigung des Staubes folgt das Waschen, das entweder mit reinem Wasser oder auch mit Laugen von Pottasche oder Soda geschieht. Man bringt die Lumpen wiederum in eine Siebtrommel, die zur Hälfte in das Wasser oder die Lauge taucht und umgedreht wird. Das Waschen mit Laugen bewirkt zugleich eine bedeutende Entfärbung, wodurch die nachher erfolgende Bleiche sehr erleichtert oder auch ganz umgangen wird, weshalb man, um diesen Zweck noch mehr zu erreichen, der Flüssigkeit gebrannten Kalk oder selbst etwas Chlorkalk zusetzt. Ein sehr zweckmäßiges Verfahren besteht darin, die Lumpen in schwacher Kalilauge einzuweichen und dann in einem verschlossenen Kasten der Wirkung heißer Dämpfe auszusetzen. Beide hier angeführten Operationen, das Sieben und Waschen, werden zuweilen schon mit den unzerschnittenen Lumpen vorgenommen, gewöhnlich und besser ist es aber, das Zerschneiden vorangehen zu lassen.

Vor der weiteren Verarbeitung unterwirft man oft die Lumpen einer anfangenden Fäulniß, indem man sie in Trögen mit Wasser einweicht, feststampft und dann an einen mäßig warmen Ort bringt, wo sie sich allmählig erhitzen, einen fauligen Geruch verbreiten und zuletzt mit Schimmel bedecken, worauf die Fäulniß unterbrochen wird. Die Lumpen lassen sich nach diesem Vorgang viel besser zertheilen, allein es tritt auch leicht der Fall ein, daß die Fäulniß zu weit vorschreitet, und dann die Lumpen wesentlich verschlechtert. Man hat deshalb in neuerer Zeit die besseren Papiersorten ohne eine solche Gährung zu verfertigen angefangen, indem man diese durch Kochen der Lumpen mit Laugen von ätzenden Alkalien, gewöhnlich Kalkhydrat, zu ersetzen sucht, und dies mit dem Waschen vereinigt. Das so erhaltene Papier zeichnet sich selbst durch größere Festigkeit vor dem aus gefaulten Lumpen fabricirten aus. Auch eine kräftigere Behandlung beim Zerkleinern, zu der aber nicht überall die nöthige Elementarkraft vorhanden ist, macht die Gährung überflüssig, die indeß bei groben Lumpen für Druckpapier, Pappe u. dgl. unentbehrlich ist.

Papier wird auch aus hanfenen, baumwollenen, wollenen, selten seidenen Lumpen verfertigt. Baumwollenpapier wurde weit früher als leinenes gemacht, es ist aber rauh und locker, da die Baumwollenfaser sich gern kräuselt, was noch mehr bei der Wolle der Fall ist, die man deshalb nur zu Löschpapier und Pappe verarbeitet. Seide giebt ein schlechtes, sehr brüchiges Papier. Aus Stroh von Weizen, Roggen, Mais u. a. erhält man ein gutes, festes, aber gelbliches Papier. In China und Japan verfertigt man aus den Bastfasern des Papiermaulbeerbaums (Morus papyrifera Lin. oder Broussonetia pap. Ventenat) das feine chinesische Papier.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

§. 83.

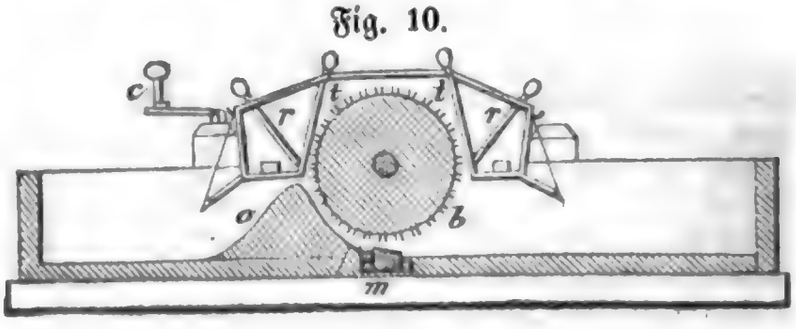
Das Zerkleinern der Lumpen wird in zwei Operationen geschieden, in die Verfertigung des Halbzeugs und des Ganzzeugs. Beide wurden ehemals durch das Geschirr erzeugt, während man sie jetzt in dem viel schneller arbeitenden Holländer erhält, und das Geschirr nur noch selten zur Verfertigung von Halbzeug gebraucht.

Das Geschirr besteht aus einem starken eichenen Baum, dem Löcherbaum oder Grubenstock, in welchem 3 oder 4 Löcher sich befinden, deren jedes ungefähr 4 Fuß lang, 2 Fuß breit und fast eben so tief ist. Sie verengen sich unten und haben am Boden eine Metallplatte, gegen welche 3 bis 5 Hämmer in jedem Loche schlagen. Diese Hämmer oder Stampfen befinden sich an horizontalen Stielen, welche um eine gemeinschaftliche Axe sich drehen und durch eine Daumenwelle so gehoben werden, daß von den in einem Troge arbeitenden Hämmern einer nach dem anderen aufschlägt, und nicht mehrere zugleich. Die ersten Stampfen haben eine eiserne scharf gekerbte Bahn oder 5 Keile, welche in das Holz eingetrieben sind, und durch umgelegte Ringe festgehalten werden; die folgenden Hämmer haben unten stumpfe Kerben, und die letzten eine flache eiserne Bahn. Man bringt die Lumpen mit Wasser in die Löcher, setzt die Hämmer in Bewegung und leitet durch eine Röhre beständig reines Wasser zu, während das schmutzige, welches die Unreinigkeiten aus dem Innern der Fasern aufgenommen hat, durch eine Oeffnung im Grubenstock abfließt, wo zugleich ein Sieb angebracht ist, um die Fasern zurück zu halten. Der Brei kommt aus einem Trog in den folgenden, bis er die gehörige Feinheit hat, worauf man die Hämmer anhält, das Halbzeug ausschöpft und in Fässer bringt. Soll es nicht gleich weiter verarbeitet werden, so schlägt man dasselbe in Behälter aus Siebplatten, wo es theils etwas trocknet, theils in eine Gährung geräth, die besonders da nützlich ist, wo man ungefaulte Lumpen verarbeitet.

§. 84.

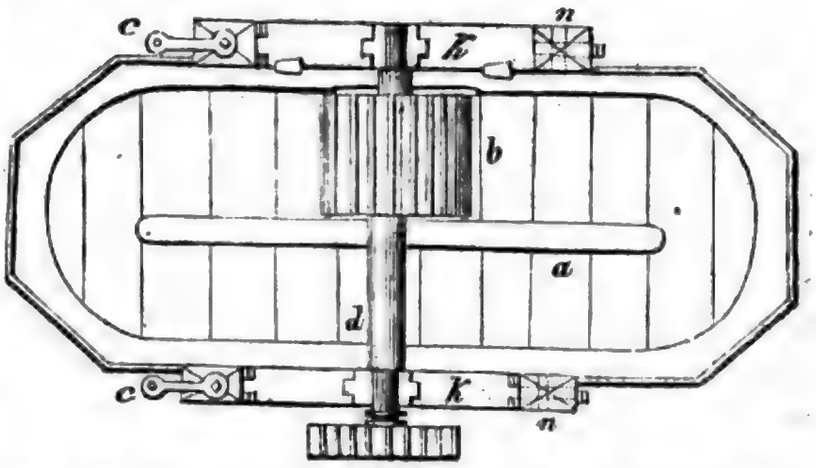
Der Holländer, ein in Deutschland erfundener, in Holland verbesserter Apparat, Fig. 10 im Durchschnitt, Fig. 11 im Grundriß, ist ein längliches aus starken Bohlen zusammengesetztes etwa 2 Fuß tiefes Faß, in dessen Mitte eine Scheidewand a durchgeht, die von den Wänden so weit absteht, daß die Flüssigkeit im Holländer frei circuliren kann. In der einen Abtheilung liegt eine eichene Walze b, die mit Schienen von verstähltem Schmiedeeisen oder Stahl oder Messing ringsum be-

Fig. 10.



Digitized by Google

Fig. 11.



ſetzt iſt. Die Schienen ſind in Fugen der Walze 2 oder 3 neben einander eingelaſſen, und werden durch Reife, die um die Ränder der Walze gelegt ſind, zuſammengehalten. Haben die Schienen mehr als eine Schneide, ſo liegt in jeder Fuge nur eine. Die Walze ſitzt auf der Welle d, und kann durch die Stellſchrauben c c höher und niedriger geſtellt werden. Es ruht nämlich die Welle d in Zapfenlagern, die mit den Balken k k um die Bolzen n n ſich drehen, wenn die Schrauben c c bewegt werden, wodurch Heben und Senken der Walze bewirkt wird. Auf der einen Seite liegt unter der Walze ein eichener Block o, der Kropf, der auf der innern Seite eine der Walze entſprechende Einbiegung hat, auf der anderen aber ſteil abfällt, um ein ſchnelles Abfließen der zwiſchen der Walze und dem Kropf durchgegangenen Flüſſigkeit zu veranlaſſen. Grade unter der Walze liegt das Grundwerk m, welches aus einer ebenfalls mit Schienen beſetzten Bohle beſteht, die ſo geſtellt ſind, daß ſie ſcherenartig gegen die der Walze ſchneiden. Der Holländer zum Ganzzeug hat mehr Schienen als der Halbzeugholländer, ſeine Walze ſteht dem Grundwerke näher, und macht mehr Umgänge in derſelben Zeit als dieſer. Gebraucht man denſelben Holländer zu Halb- und Ganzzeug, ſo vermehrt man die Annäherung der Walze zum Grundwerk und die Geſchwindigkeit; es iſt aber immer beſſer, einen beſonderen Ganzzeugholländer mit mehrſchneidigen Schienen anzuwenden, ſo daß auf der Walze wie auf dem Grundwerk eine größere Schienenzahl als im Halbzeugholländer vorhanden iſt.

Zu Anfang werden die Lumpen mit Waſſer in den Holländer gebracht, und durch die Umdrehung deſſelben zugleich zerſchnitten und gewaſchen. Das unreine Waſſer wird dabei von der Schwungkraft durch die Siebe r r geſchleudert und fließt von der Decke ab, das mitfortgeriſſene Papierzeug aber wird von dem Siebe zurückgehalten. Ueber dem Ganzen befindet ſich ein Dach, Haube, um das Umherſpritzen zu verhüten. Damit die Maſſe im Innern ſich ſtets auf gleicher Höhe erhalte, fließt durch ein Rohr beſtändig reines Waſſer zu. Allmählig wird die Walze herabgelaſſen, um eine feinere Zertheilung zu bewirken; ſobald aber das Waſchen beendigt iſt, werden vor die Siebe Bretter t t geſetzt, und zugleich der Waſſerzufluß abgeſperrt. Iſt das Halbzeug fertig, ſo läßt man es aus einer Oeffnung in der Seitenwand nahe am Boden des Holländers ab, und bringt es auf eine geneigte Ebene oder in

Digitized by Google

durchlöcherte Kasten, um das Wasser abfließen zu lassen. Das Halbzeug, sei es auf dem Geschirr oder dem Holländer erhalten, wird, wenn es ganz weißes Papier liefern soll, gebleicht. Dies geschieht entweder in einem hölzernen Kasten, in welchen man Chlorgas auf das feuchte Zeug strömen läßt, oder dadurch, daß man es mit Chlorwasser oder Chlorkalklösung und etwas Schwefelsäure übergießt, und längere Zeit damit in Berührung läßt. Die Schwefelsäure neutralisirt den Kalk und bewirkt auch eine raschere Chlorentwickelung, wodurch das Bleichen beschleunigt wird. Nach vollendetem Bleichen wird das Zeug von dem anhängenden Bleichmittel im Holländer gut abgewaschen. Man bleicht auch wohl im Halbzeugholländer, indem man nach vollendetem Waschen den Chlorkalk zusetzt, und das Halbzeug gebleicht aus dem Holländer nimmt, was jedoch kein so weißes Papier giebt, als nach dem Bleichen des Halbzeugs erhalten wird.

Endlich erfolgt das Feinmahlen auf dem Ganzzeugholländer, dem die Siebe häufig fehlen, da hier nicht mehr gewaschen wird. Soll das Papier einen Stich ins Blaue erhalten, was besser aussieht als die meist an sich gelbliche Farbe des Papiers, so setzt man der Flüssigkeit Eschel oder Indigo, Berlinerblau u. s. w. zu. Nicht selten leimt man auch schon das Zeug im Holländer, oder in der Bütte, wie man sich ausdrückt, da das Leimen mitunter auch später erst in der Bütte vorgenommen wird, und bringt dann eine Auflösung von Wachs oder Colophonium in ätzendem Kali in den Holländer, wozu auch wohl noch Alaun und Kartoffelstärke kommen. Dadurch wird allerdings eine recht durchdringende Leimung erzielt und viel an Arbeit gespart, allein die Filze, zwischen denen nachher das Papier gepreßt wird, verschmieren sich leicht, und bedürfen daher einer oft wiederholten Reinigung, wodurch sie sich schnell abnutzen. Ueberdies geht in Folge der Verderbniß des Leims das Ganzzeug leicht in Fäulniß über, wenn es nicht schnell verarbeitet wird.

§. 85.

Das Ganzzeug hat das Ansehn eines mit Wasser zerrührten Mehlbreies, und wird, wenn es nicht sogleich soll verarbeitet werden, in den Zeugkasten abgelassen, wo es sich absetzt. Vor der Verarbeitung muß es dann wieder mit Wasser gehörig aufgerührt werden, was in einem besonderen Kasten mittelst eines Rechens geschieht, worauf das Zeug in die Bütte kommt, in welche man es sogleich leitet, wenn es nicht aufbewahrt wird. Die Bütten sind große ovale oder viereckige hölzerne, innen mit Blei ausgeschlagene Gefäße, in welchen die eingelassene Papiermasse mit Wasser verdünnt und, damit die Temperatur der Flüssigkeit das Arbeiten darin nicht beläſtige, erwärmt wird, wodurch man auch gleichzeitig eine nützliche der Schwere der Fäserchen entgegenwirkende Bewegung hervorruft. Die Wärme theilt man der Masse entweder durch eine unter der metallenen Bodenfläche der Bütte

Digitized by Google

befindliche Feuerung mit, oder durch Röhren, in welche Dampf eingelassen wird, oder durch eine kupferne cylindrische Blase, die in horizontaler Lage bis in die Mitte der Bütte reicht, so daß sie rings von der Flüssigkeit umgeben ist, und in ihrem Innern das Feuer aufnimmt. Quer über die Bütte ist ein breites Brett, der große Steg, gelegt, von dem aus ein schmales Brett, der kleine Steg, nach dem Orte herüber geht, wo sich der Arbeiter befindet, der in einem von drei Seiten eingeschlossenen niedrigen Bretterverschlag, dem Büttenstuhle, steht. Der Rand der Bütte ist nach innen geneigt, damit die darauf tropfende Flüssigkeit wieder zurückfließen kann. Durch eine Schöpfkrücke rührt man von Zeit zu Zeit den milchartigen Inhalt der Bütte um. Eine sehr nützliche Vorrichtung in der Schöpfbütte ist noch die Knotenmaschine, deren Zweck es ist, die vom Zwirn oder anderen Theilen der Lumpen herrührenden und im Holländer nicht zerkleinerten Knoten abzusondern, die in dem Papier grobe Unebenheiten und selbst Löcher verursachen würden. Der wesentlichste Theil dieser Maschine ist ein Cylinder aus feinem Drathgewebe, in welchen der dicke Papierbrei in gleichen Portionen eingelassen, und mittelst einer mit Flügeln versehenen Welle, die in der Axe des Drathcylinders steht, durch denselben in die Bütte getrieben wird, wobei die Knoten in dem Cylinder zurückbleiben. Mit dieser Maschine steht auch ein Rührapparat in Verbindung, der das Absetzen des Papierbreies in der Bütte verhindert.

Das Werkzeug, durch welches die Papiermasse ausgeschöpft und in Bogenform gebracht wird, ist die Form, ein hölzerner Rahmen etwas größer als der Bogen, und mit messingenen Drähten überspannt. Die Drähte liegen entweder alle parallel neben einander, und haben, damit sie sich nicht biegen können, unter sich zollweit von einander abstehende Querdrähte, die etwas stärker sind als die anderen, und ihrerseits von zugeschärften Holzstäbchen getragen werden; oder es besteht das Drathnetz aus einem wie Leinwand gewebten Sieb, welches auf einem aus stärkeren Drähten ausgespannten Gitter ruht. In beiden Fällen dürfen die Drähte des Hauptgeflechtes nur so weit aus einander stehen, daß sie wohl das Wasser, aber keine Papierfaser durchlassen. Die Formen der ersten Art (formes à verjures) geben ein gerippes Papier, indem sich die Drähte in die weiche Papiermasse eindrücken, die Formen der letzten Gattung (formes à vélin) ein etwas körniges, ebenes Papier, das sich leicht glätten läßt, und daher einen entschiedenen Vorzug vor dem gerippten Papier besitzt. Da aber die Herstellung der Velinformen mit größeren Kosten verknüpft ist als die der Verjüreformen, so ist auch das Velinpapier im Allgemeinen theurer als das andere.

Um einen Bogen zu schöpfen nimmt der Schöpfer die Form, legt einen dazu passenden Rahmen, den Deckel, darauf, dessen Höhe die Ansammlung einer gewissen Menge des Ganzzeuges veranlaßt, fährt mit der Form in einer geneigten Richtung durch die Bütte, schüttelt

Digitized by

sie dann hin und her, theils um das Abfließen des Wassers durch das Sieb zu beschleunigen, theils um eine gleichmäßige Dicke des Papierbreies herzustellen, und schiebt sie dann auf dem kleinen Steg einem zweiten Arbeiter, dem Kautscher, zu. Er hebt dabei den Deckel ab, und legt ihn auf eine zweite Form, die auf dem großen Steg bereit liegt, und verfährt wie vorher. Der Kautscher stellt die Form mit dem Papier schräg gegen eine am großen Steg befindliche Lehne, den Esel, damit noch Wasser abfließe, legt dann auf einen neben ihm stehenden Tisch eine Filztafel, gegen welche er hierauf den naffen Bogen mit der Form, drückt, diese dann abhebt und sie leer auf den großen Steg dem Schöpfer wieder hinlegt. Erhält er von diesem den zweiten Bogen, so bedeckt er den ersten mit einem zweiten Filz, und fährt so fort, bis er 181 Bogen zwischen 182 Filzen, deren jeder etwas größer als der Bogen ist, eingelegt hat. Ein solches Paket, Pauscht, wird dann unter einer kräftigen Presse vom größten Theile seines Wassers befreit, das Papier hierauf aus den Filzen genommen und je nach der Feinheit noch ein- oder mehreremale ohne Zwischenlage gepreßt und nun getrocknet.

§. 86.

Zum Trocknen hängt man mehrere Bogen über einander auf Schnüren von Pferdehaaren oder Cocusnußfasern, dünnen Streifen spanischem Rohr oder einer anderen nicht schmutzenden Substanz mittelst eines T förmigen Holzes auf. Das Trocknen muß langsam geschehen, damit das Papier nicht unebne Stellen bekommt, weshalb es am besten im Winter gelingt. Da das Papier, wenn es nicht in der Bütte geleimt wurde, voll feiner Poren ist, und deshalb Flüssigkeiten aufsaugt, löscht, so wird es durch eine Auflösung von Leim und Alaun gezogen, wofern es zu Schreib- oder Zeichenpapier oder einer anderen Sorte, die nicht löschen darf, bestimmt ist. Den Leim kochen sich die Papierfabrikanten meist aus Hammelfüßen oder Pergamentschnitzeln selbst. Der Alaun bewirkt, daß der Leim, wenn das Papier naß wird, sich nicht auflöst, so wie beide, Alaun und Leim, durch Ausfüllung der Zwischenräume im Papier demselben das Vermögen zu löschen nehmen, der Leim auch außerdem durch seine bindende Kraft den Zusammenhang der Fasern vermehrt. Nach dem Leimen wird das Papier ein- oder zweimal gepreßt, getrocknet und nun geputzt oder ausgelesen, d. h. jeder Bogen nachgesehen, um mechanisch anhaftende Unreinigkeiten, die bei dem Leimen und anderen Operationen in das Papier gekommen sind, abzuscheiden, und die untauglichen Bogen, Ausschuß, abzusondern. Zuletzt wird das Papier stark gepreßt, um ihm Glätte und selbst einen schwachen Glanz zu geben. Letzteren erreicht man besonders schön, wenn das Papier zwischen glatte Pappe, sogenannte Preßspähne gelegt und gepreßt wird, oder wenn man es durch gut polirte Walzen gehen läßt. So behandeltes Papier heißt satinirt.

Digitized by Google

§. 87.

Wie das Geschirr von dem Holländer verdrängt ist, so wird es die eben beschriebene Art der Papierfabrikation durch Handarbeit von den sich stets mehrenden Maschinen, auf denen das Maschinenpapier oder Papier ohne Ende erhalten wird. Man übergiebt diesen Maschinen den Papierstoff als Ganzzeug, welches schon im Holländer geleimt wird; benutzt dazu aber nicht den leicht verderbenden Thierleim, sondern eine durch Kochen von Kali oder Natron mit Colophonium erhaltene Harzseife, die man dem Ganzzeug eine Viertelstunde vor seiner Vollendung im Holländer zusetzt. Etwas später fügt man auch Alaun zu, durch welchen eine unauflösliche Verbindung zwischen Thonerde und Harz hervorgebracht wird, die sich bei der Bearbeitung im Holländer innig mit den Fasern vereinigt. Zu dem feinsten weißen Papier nimmt man statt des Harzes Wachs und zu dem weichen Druckpapier gewöhnliche weiße Seife.

Die Anfertigung des Maschinenpapiers beginnt damit, daß man das gehörig verdünnte und aufgerührte Ganzzeug, nachdem es zur Abhaltung aller gröberen Theile durch mehrere Siebe gegangen ist, in einem gleichförmigen Strom auf ein langes rechteckig geformtes Gewebe aus Messingdrath fließen läßt. Dieses ist mit seinen schmalen Seiten verbunden, und nach Art eines Tuches ohne Ende über mehrere horizontale Walzen gespannt, durch deren Drehung es sich fortbewegt, so daß der auf das vordere Ende hingeströmte Papierbrei allmählig an das entgegengesetzte fortrückt. Die Breite des Drathgewebes beträgt 4—5 Fuß, die Länge zwischen den äußersten Walzen 10—12 Fuß; durch verstellbare Leisten, die auf dem Gewebe liegen, und das Ganzzeug seitwärts begränzen, kann man die Breite des Papiers beliebig verringern. Neben der fortschreitenden Bewegung erhält das Drathsieb noch eine rüttelnde, um die Papiermasse gleichmäßig auszubreiten und den Abfluß des Wassers zu beschleunigen, so daß der größte Theil desselben aus dem Papier abgeflossen ist, wenn es auf der entgegengesetzten Seite ankommt. Hier befindet sich dicht unter dem Metallgewebe ein Kasten, in welchem die Luft verdünnt wird. Während das Papier darüber hingeht, erhält es durch einen schwachen Luftdruck einigen Zusammenhang, und verliert noch etwas Wasser; hierauf trennt es sich von dem Drathgewebe, gelangt zwischen mehrere mit Wollenzeug (Filz) überzogene Walzenpaare, von denen es gepreßt wird, und geht dann über einige mit Dampf geheizte eiserne Trommeln, die es trocknen und glätten. Zuletzt wickelt sich das Papier auf einen Haspel, mit dem eine Schneidevorrichtung in Verbindung steht, durch welche das Papier in das gewünschte Format gebracht wird.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß das Papierblatt jede beliebige Länge erhalten kann, da das Drathsieb auf der einen Seite beständig das Papier unter die Walzen giebt, und wegen der fortwährenden Drehung mit den leer gewordenen Theilen neues Ganzzeug aufnimmt.

Digitized by Google

Hierin, so wie in der schnellen und wohlfeilen Fabrikation, in der größeren Glätte der Oberfläche des Papiers, und in dem geringen Abfall bestehen die Vorzüge des Maschinenpapiers vor dem Hand- oder Büttenpapier, dem man wohl nicht immer mit Recht größere Festigkeit als jenem zuschreibt.

Es giebt noch eine andere Papiermaschine, welche aus einem mit Drathgeflecht überzogenen Messingcylinder besteht, der zur Hälfte in die Bütte eintaucht und sich darin umdreht. Die beiden Seiten des Cylinders sind verschlossen, auf der einen kann aber das in das Innere gedrungene Wasser abfließen. Es legt sich nun die Papiermasse in Folge des Wasserdrucks auf die untere, äußere Seite des Cylindersiebes, wird oben von Walzen, die mit Tuch überzogen sind, abgenommen und ähnlich wie bei der Maschine mit ebner Form behandelt. Die Cylindermaschinen sind zwar kleiner und einfacher als die anderen, eignen sich aber nur zur Darstellung gröberer Papiersorten.

§. 88.

Farbige Papiere erhält man auf verschiedene Arten. Die geringen Sorten, wie Pack- und Löschpapier, werden gewöhnlich aus ebenso gefärbten Lumpen gemacht; die feineren Sorten dagegen oder solche grobe, für welche man nicht eine hinreichende Menge farbiger Lumpen hat, werden dadurch gefärbt, daß man das Zeug im Holländer, wenn es gewaschen ist, mit fein zermahlenen mineralischen Farbstoffen vermischt, und sie durch die Bewegung innig mit den Fasern mengt. In anderen Fällen bestreicht man das bereits fertige Papier mit Farbebrühen, denen man zur Befestigung verschiedene Salze, Beizmittel, wie in der Färberei gelehrt wird, zusetzt. Das Auftragen der Farbe geschieht mit einer weichen Bürste oder einem Schwamm, entweder auf einer oder auf beiden Seiten, auch legt man das Papier nur auf die Oberfläche der Farbeflüssigkeit und zieht es dann ab, oder man zieht es ganz durch dieselbe, was das schnellste Verfahren ist, wenn beide Seiten gefärbt werden sollen. Zu Marokin- und anderem gemusterten Papier nimmt man ein starkes geleimtes Papier, und preßt es mittelst metallener Formen.

Die Papiertapeten werden aus einem starken und gut geleimten Papier gemacht, wozu man das in beliebig langen und breiten Streifen zu erhaltende Maschinenpapier benutzt, in dessen Ermangelung man die Tapete aus einzelnen Bogen zusammenkleben muß. Um ihr eine Grundfarbe zu geben, legt man den Streifen auf einen langen Tisch, und trägt die Farbe mit einem Pinsel auf. Nachdem diese getrocknet ist, bedruckt man die Tapete ähnlich wie Kattun mit erhaben ausgeschnittenen Holzformen, auch wohl mittelst Walzen wie in der Kattundruckerei. Die Farben sind hier aber Körperfarben, wie Bleiweiß, Chromgelb, Ocker, Mennige, Neugrün u. s. w., die man mit Leimwasser und stets mit der Vorsicht aufträgt, daß man die erste

Digitized by Google

Farbe trocknen läßt, bevor man die zweite darauf bringt, weil sie sonst zusammenfließen. Die velutirten Tapeten, welche mit sammtartig aussehenden Mustern bedeckt sind, erhält man dadurch, daß man Leinölfirniß mit Bleiweiß aufdruckt, und die nassen Stellen mit farbiger staubfeiner Wolle bestreut. Die letztere erhält man von den Tuchscherern, mahlt sie aber noch aufs Feinste und färbt sie dann.

§. 89.

Die Pappe wird aus groben leinenen, baumwollenen und wollenen Lumpen, aus Abschnitzeln der Buchbinder, alter Pappe, Karten und ähnlichen Substanzen verfertigt. Die Materialien werden auf ähnliche Weise wie die Papiermasse, im Ganzen aber mit weniger Sorgfalt behandelt, und die Formen, mit denen man die Pappbogen schöpft, sind stärker als die zu Papier gebräuchlichen und gewöhnlich nur gerippt. Man hat entweder Formen mit hohem Deckel, so daß bei einmaligem Schöpfen sogleich ein Bogen von der gewünschten Stärke erhalten wird, oder man schöpft mehrere dünnere Bogen, und legt diese sogleich aufeinander, bis sie zusammen die erforderliche Dicke haben, und vereinigt sie dann durch Pressen zwischen Filz. Bei dem ersten Verfahren spart man zwar an Arbeit, aber die dicke Masse läßt das Wasser nicht leicht fahren, und es ist schwierig, sie überall von gleicher Stärke zu erhalten. Daher wendet man sie nur bei schlechten Pappesorten an, zu denen man das geringste Material nimmt. Nachdem die Pappe aus den Filzen genommen ist, wird sie mit eisernen Häkchen an Schnüren aufgehängt, getrocknet, gepreßt und zwischen eisernen Walzen geglättet, oder wenn sie stärkeren Glanz haben soll, wie die Glanzpappe, mit einem polirten Feuerstein oder Achat gerieben.

Die sogenannten Preßspähne, deren sich hauptsächlich die Tuchbereiter zum Glattpressen des Tuches bedienen, sind ebenfalls eine Pappe, die aus Hanflumpen, altem Segeltuch oder reinem Hanf gemacht wird. Die geschöpften in der Bütte geleimten Bogen werden sehr stark gepreßt, nach dem Trocknen mit Bimstein abgeschliffen und zwischen gut polirten Walzen geglättet. Die Außenschichten bestehen zuweilen aus einer feineren Masse als die inneren. Die Preßspähne sind für Pappe nur dünn, aber fest, hornartig und gewöhnlich braun gefärbt.

Das dicke Zeichen- und Notenpapier wird aus geleimten Bogen von feinem und weißem Papier nach Art der Pappe gemacht, aber mit Leim oder Kleister zusammengeklebt, dann gepreßt und geglättet, so daß diese und andere starke Papiersorten den Uebergang vom Papier zur Pappe vermitteln. Auch die Spielkarten sind eine aus mehreren feinen Papierbogen zusammengeleimte dünne Pappe.

Digitized by Google

Benutzung mehliger Früchte.

§. 90.

Mehl.

Die Samen der Getraidearten bestehen der Hauptsache nach aus Stärke, welche ½ bis ¾, und aus Kleber, einer grauen, zähen in Wasser unlöslichen Substanz, die $\frac{1}{10}$ bis nahe ¼ des Ganzen ausmacht. Außerdem finden sich in geringerer Menge darin noch einige andere in Wasser lösliche Stoffe, von denen Gummi und Zucker die merkenswertheſten sind. Wegen dieſes reichen Gehaltes an den zuerſt genannten nahrhaften Stoffen verwendet man das Getraide vorzugsweiſe als Nahrungsmittel, und verwandelt es zu dieſem Zweck in Mehl.

Die Mühlwerke, auf denen das Mehl gemahlen wird, werden von Wind, Waſſer oder Dampf bewegt, wonach man Wind-, Waſſer- und Dampfmühlen unterſcheidet. Die letzten sind eine Erfindung der neueren Zeit und unter allen am zweckmäßigſten eingerichtet, weshalb von ihnen weiter unten beſonders die Rede ſein wird. Bei allen geſchieht das Zermahlen der Getraidekörner zwiſchen zwei Steinen, welche die Form dicker Scheiben haben, und auf den einander zugekehrten Seiten ſo behauen sind, daß ſie möglichſt viele ſcharfe Kanten bilden, von denen die Körner zerſchnitten werden. Sind die Steine ſtumpf, ſo haut man ſie wieder ſcharf, damit das Getraide beim Mahlen nicht zerdrückt werde, wodurch ein klebriges leicht verderbendes Mehl entſteht. Die Steine beſtehen aus einem feſten gleichkörnigen Sandſtein; viel beſſer sind ſolche aus poröſen vulkaniſchen Geſteinen wie der blaßrothe löchrige Porphyr, der im Gotha'ſchen ſich findet, oder der poröſe Baſalt aus der Gegend von Andernach. Ausgezeichnet sind die in der Nähe von Paris und anderen Orten in Frankreich vorkommenden poröſen Quarze, die mit der Poroſität anſehnliche Härte verbinden, und weit verſendet werden. Man ſetzt aus dieſem Geſtein ſtets mehrere Stücke zu einem Mühlſtein zuſammen, indem man ſie durch Kitt verbindet und einen eiſernen Reifen herumlegt, weil man dann beſſer die Stücke von gleichem Korn vereinigen kann. Die Steine in den Windmühlen sind größer als in den andern Mühlen, damit ſie beim Umſchwung eine gleichförmigere Bewegung hervorbringen, als der veränderliche Wind bewirken würde.

Der untere der beiden Steine liegt feſt, Bodenſtein; der obere Läufer, ruht nicht auf dieſem, ſondern auf einer ſenkrechten vom Mühlwerk gedrehten Welle, welche durch die Are des Bodenſteins geht, und den Läufer bei ihrer Bewegung mit herum nimmt. Der Läufer hat nämlich in der Mitte eine geräumige cylindriſche Oeffnung, Läuferauge, die durch den ganzen Stein geht, und in welche von unten ein ſtarker eiſerner quer durch die Oeffnung laufender Steg, die

Digitized by Google

Haue, fest eingelegt ist. Die Haue hat an der Stelle, wo sie von der Axe des Steines durchschnitten wird, ein Loch, mit welchem der Stein auf die zuvor erwähnte an der Spitze etwas zugeschrägte Welle gelegt wird. Ueber dem Läuferauge befindet sich ein trichterförmiger Kasten, Rumpf, der unten schräg abgeschnitten ist, und statt des Bodens unten von einem lose in Stricken hängenden Brett, Schuh, das auf drei Seiten mit erhöhten Leisten versehen ist, begränzt wird. Die offene Seite des Schuhes ist so gestellt, daß wenn man Getraide in den Rumpf schüttet, dasselbe grade in das Läuferauge und somit zwischen die Steine fällt. Damit sich das Getraide auch immer gehörig nachschüttet, geht von dem Schuh ein hölzerner Stab an den Rand des Läuferauges, in welchen ein eiserner nach innen mit zugeschrägten Zähnen besetzter Ring eingelassen ist, welche den Stab und durch ihn auch den Schuh bei der Drehung des Steines rütteln. Beide Steine sind von einer hölzernen Zarge umgeben, welche mit den Steinen einen schmalen Raum bildet, worin sich das Mehl ansammelt. An einer Stelle des unteren Randes hat die Zarge eine Oeffnung, aus welcher das Mehl in den Beutel, einen langen an beiden Enden offenen wollenen oder leinenen Sack fällt, der schräg durch den Mehlkasten gespannt ist und außerhalb desselben mündet. Durch eine mit dem Mühlwerk in Verbindung stehende Vorrichtung wird der Beutel beständig geschüttelt, wobei das Mehl durch die Poren des Zeuges in den Mehlkasten, die Schalen, Kleie, aber und die gröberen Theile, Gries, durch die außerhalb des Mehlkastens befindliche Oeffnung in den Kleienkasten gelangt, der offen unter der Mündung des Beutels steht.

Da die gewöhnlichen Sandsteine zu stumpf und mürbe sind, auch meist eine ungenaue Stellung haben, so verursachen sie starke Reibung und Erhitzung. Damit diese dem Mehle nicht schädlich werden, und ferner die Hülsen sich leichter von den Kernen abschälen, wird das Getraide vor dem Mahlen mit Wasser genetzt, was aber den Uebelstand herbei führt, daß das Mehl eine beträchtliche Menge Feuchtigkeit erhält, die seiner Haltbarkeit beim Aufbewahren sehr schadet. Wenn das Getraide zum erstenmal aufgeschüttet wird, so rückt man den Läufer mit seiner Welle so weit in die Höhe, daß die Körner nur gröblich zerrissen, d. h. in Schrot verwandelt werden, und sich nur wenig Mehl bildet. Beim geschrotenen Waizen lassen sich die Hülsen größtentheils durch Absieben entfernen, worauf man den rückständigen Gries wiederholentlich durchmahlt und dabei die Steine jedesmal mehr nähert. Das Mehl vom ersten Aufschütten des Grieses ist das weißeste und beste, das der späteren Gänge wird immer kleiereicher, daher minder weiß, und liefert die mittleren zuletzt schlechten Mehlsorten. Das Roggenschrot gestattet das Absieben der Kleie nicht, weil die Schale zu fest mit dem Kern verbunden ist; es wird deshalb sofort wieder aufgeschüttet, und wie der Waizen mehrmals durchgemahlen.

Digitized by

§. 91.

Die wichtigsten Vorzüge, welche die Mühlen amerikanischer Construction vor den eben beschriebenen haben, bestehen darin, daß das Getraide sorgfältig gereinigt, und dasselbe, da die Hülsen beim Mahlen ziemlich vollständig abgeschält werden, also eine fast mehlfreie Kleie liefern, nicht genetzt wird, auch nur einmal durch die Steine geht. Sämmtliche Vorrichtungen zum Reinigen, Mahlen und Beuteln stehen in ununterbrochener Verbindung mit einander, so daß nur sehr wenig Handarbeit erforderlich ist. Es werden diese Mühlen meist von Dampf getrieben, und das ganze Räderwerk ist von Eisen, wodurch es möglich wird alle Theile kleiner und genauer herzustellen, und daher einen leichteren weniger Reibung verursachenden Gang herbeizuführen, als bei der älteren Einrichtung. Ehe das Getraide zwischen die Steine kommt, wird es auf verschiedenen Siebwerken gerüttelt und von allen Unreinigkeiten befreit. Die Steine selbst sind von der besten Qualität, meist ein poröser die Körner zerschneidender Quarz, sehr sorgfältig bearbeitet und genau mit ihren Aren aufeinander gepaßt. Der Bodenstein erhält eine völlig horizontale Lage, der Läufer ruht frei auf der Welle, indem die Haue eine kuglige Vertiefung hat, in welche der obere ebenso gestaltete Theil der Mühlsteinwelle hineinpaßt, so daß bei der Umdrehung der Läufer durch die Schwungkraft eine ganz horizontale Stellung annehmen muß. Hierdurch wird zugleich bewirkt, daß wenn einmal auf einer Seite sich zu viel Körner ansammelt, der Stein nachgeben kann, und nicht die bloßen Flächen aneinander schleifen. Um aber den Mühlstein mitnehmen zu können, hat die Welle dicht unter ihrem oberen Ende ein rechtwinkelig sie kreuzendes fest mit ihr verbundenes Eisen, welches gegen die abwärts gewendeten Seiten der bogenförmigen Haue drückt und sie sammt dem Stein herumnimmt. Oberhalb der Haue, aber noch in dem Läuferloch ist eine Schale befestigt, in welche das Getraide fällt, und durch die Centrifugalkraft nach allen Richtungen wieder herausgeschleudert wird, wodurch für eine möglichst gleichförmige Vertheilung der Körner unter die Steine gesorgt ist. Bei diesen genauen Einrichtungen und guten Hülfsmitteln ist das Netzen des Getraides überflüssig und findet auch nicht statt.

Das gemahlene Schrot wird nicht sogleich gebeutelt, sondern man läßt es längere Zeit liegen, damit es sich abkühlt, wobei zugleich die im Innern der Getraidekörner enthaltene Feuchtigkeit wegdunstet. Statt der gerüttelten Beutel hat man in diesen Mühlen Siebe, die über einem hohlen im Mehlkasten schrägstehenden Haspel ausgespannt sind, und schnell herumgedreht werden. Der Ueberzug besteht meist aus Seidengaze. Das Schrot kommt nun oben in die Siebwalze, worauf das Mehl durch die Poren des Beuteltuchs getrieben wird und die Kleie unten herausfällt. Statt dieser Einrichtung bedient man sich

Digitized by Google

auch eines schräg-festliegenden Drathcylinders, der innerhalb eine mit Bürsten besetzte Walze hat, die gegen den Cylinder hinstreichen und mit der Walze sich umdrehen. Durch einen Trichter läßt man das Schrot in das Sieb, durch welches nun das Mehl von den Bürsten getrieben wird. Der Drathüberzug hat Maschen von verschiedener Größe, die engsten am oberen Ende, die weiteren nach unten, wodurch man, da in dem Mehlkasten entsprechende Scheidewände angebracht sind, zugleich mehrere Mehlsorten erhält.

§. 92.

Grütze.

Die Grütze besteht aus mehr oder weniger grob zermahlenen Samenkörnern, von Gerste, Weizen, Hafer und Buchweizen. Man bereitet die Grütze auf eigenen Mühlen, wo man die Samenkörner in hölzerne Gruben schüttet, und durch Stampfen, welche den Boden nicht berühren und daher die Körner nicht zerquetschen können, die Hülsen abstoßen läßt. Hierauf kommen sie auf ein Sieb, über welchem eine Welle mit Flügeln sich dreht und die Hülsen mit dem Mehle fortweht. Die enthülseten Körner bringt man dann zwischen zwei Mühlsteine, die so weit von einander stehen, daß die Körner nur grob zerrissen werden können, worauf man sie durch Siebe in verschiedene Sorten trennt, von denen die feinste Gries heißt.

§. 93.

Graupe.

Die Graupe wird gewöhnlich aus Gerste, seltener aus Weizen gemacht, und besteht aus den enthülseten und kugelig geriebenen Körnern dieser Getraidearten. Für feinere Graupensorten ist es zweckmäßig die Körner zu zerbrechen, was am besten durch eine der Kaffemühle ähnliche Vorrichtung geschieht, die aus einem abgestumpften eisernen an der Oberfläche gerippten Kegel und einem denselben umgebenden ebenfalls gerippten Blechmantel besteht. Indem die Samen aus dem Schuh in den Zwischenraum beider fallen, werden sie während der Umdrehung des Kegels zerbrochen und theilweise enthülst. Nachdem die Spreu von den Körnern abgesiebt ist, kommen diese auf die Graupenmühle, welche wie die Mahlmühle zwei Steine hat. Der Läufer aber hat hier kein Auge, sondern eine convere Oberfläche, so daß die aus dem Rumpf auffallenden Körner nach dem Rande hinrollen und an der Seite des Läufers herabfallen. Diese ist rauh und von einer Zarge umgeben, die auf ihrer inneren Fläche mit reibeisenartigen Blechen beschlagen ist, von welchen, wenn der Läufer auf die gewöhnliche Weise durch das Mühlwerk umgetrieben wird, die Körner abgerieben und zugerundet werden. Durch ein Paar elastische Hölzer, die unten am Läufer befestigt sind, und bis in die von dem Bodenstein und der

Digitized by Google

Zarge gebildete Ecke reichen, werden Körner und Hülsen fortgeschleift und aus einer Oeffnung der Zarge herausgejagt. Man läßt die Körner in einen Kasten fallen, Mehl und Hülsen aber in einen Kanal fliegen, und sortirt die Graupe mittelst Siebe von verschiedener Feinheit.

§. 94.

Stärke.

Stärke, Kraftmehl oder Amylum, auch Amidon, wird im Großen theils aus Weizen theils aus Kartoffeln gewonnen. Um aus dem Weizen, der durchschnittlich 50 bis 70 Procent Stärke enthält, diese zu erhalten, wird der Weizen gesiebt, gewaschen, und in reinem Wasser so lange eingeweicht, bis sich die Körner leicht zwischen den Fingern zerdrücken lassen. Sie werden dann mit Wasser in einen kreisförmigen Kanal gebracht, in welchem zwei schwere steinerne Walzen, verbunden mit einander durch eine Are, herumgehen, und den Weizen zerdrücken. Zwei schräggestellte an der Welle befestigte Schaufeln streichen die seitwärts geschobenen Körner wieder auf die Bahn der Walzen. Das von der Stärke milchige Wasser läßt man in ein Faß, worin sich die Stärke absetzt. Auf die zerdrückte Masse gießt man frisches Wasser und setzt die Arbeit so lange fort, als das Wasser noch trübe abläuft. Weniger zweckmäßig ist es, den eingeweichten Weizen in Säcke zu füllen, und ihn dann in flachen zum Theil mit Wasser gefüllten Fässern mit Holzschuhen auszutreten. Nach einem neueren Verfahren macht man aus Weizenmehl oder Gries, selbst ganzem Weizen einen Teig und wäscht diesen auf Drathsieben aus, auf welche von oben her Wasser in feinen Strahlen spritzt, während die Stärke mit dem Wasser in darunter stehende Bottiche abfließt. Der aus dem nahrhaften Kleber bestehende Rückstand dient in allen diesen Fällen als Viehfutter.

Bei dieser Methode, wo die Stärke durch Auskneten und Auswaschen erhalten wird, bleibt indeß ein nicht unbeträchtlicher Theil unausgewaschen, den der Kleber zurückhält, weßhalb man auch oft ein anderes Verfahren wählt, durch welches der Kleber zerstört wird. Man rührt nämlich geschrotenen d. h. grob zermahlenen Weizen mit Wasser ein, und mischt dazu Sauerteig oder $\frac{1}{8}$ saures Wasser von der vorigen Stärkebereitung. Nach 8 bis 14 Tagen geräth die Masse in Gährung, es bildet sich Essigsäure darin, welche einen Theil des Klebers auflöst, während der andere durch die Gährung zersetzt und abgeschieden wird. Wenn die Gährung aufgehört hat, läßt man das Sauerwasser ab, um es beim nächsten Male zur Einleitung der Säuerung zu benutzen; den Bodensatz aber rührt man mehrmals mit frischem Wasser auf, und spült die unreinen Theile fort. Wenn die in der Flüssigkeit enthaltenen Stoffe sich absetzen, so nimmt die reine Stärke wegen ihrer größeren Schwere die unterste Stelle ein, in den oberen

Digitized by Google

Schichten wird sie immer mehr mit Kleie und zerstörtem Kleber gemischt, so daß die oberste Schicht die unreinste ist. Man nimmt diese daher ab, rührt das Uebrige mit Wasser durch ein feines Sieb, und läßt die Stärke auf Leinwand sich absetzen. Hierauf trocknet man sie auf Horden, schabt die weniger weiße Oberfläche ab, und zerbricht die trockne Stärke in würfelförmige Stücke, in welchen sie in den Handel kommt.

Die Kartoffeln enthalten im Mittel 25 Procent feste Stoffe und 18 Procent Stärkemehl. Sie werden in einem zur Hälfte unter Wasser liegenden Lattencylinder gewaschen, dann in einem Kasten durch eine mit Sägeblättern oder Reibeisen besetzte Trommel zerrieben, und der sich unten ansammelnde Brei auf Haar- oder Metallsiebe gebracht, die auf den Setzfässern liegen. Man wäscht nun den Brei mit Wasser, welches durch Röhren beständig zugeleitet wird, und die Stärke in die darunter stehenden Fässer führt. Der rückständige Faserstoff wird als Viehfutter benutzt. Soll die Stärke als solche gewonnen, und nicht zur Fabrikation von Stärkezucker (s. §. 101.) verwendet werden, so wird sie wie die Weizenstärke gewaschen und getrocknet.

Auf ähnliche Weise wie aus dem Weizen erhält man auch Stärke aus anderen Getraidearten, die aber weniger weiß ist. Auch aus verschiedenen ausländischen Gewächsen bereitet man durch Zerreiben und Auswaschen Stärke, die in einigen Ländern viel verbraucht wird, zum Theil selbst in den Handel kommt. So Arrowroot aus der Wurzel der Maranta arundinacea, die auf den Antillen wächst; Mouſſache, Tapioka oder Kaſſava aus der Manjokwurzel von Jatropha Manihot im tropischen Amerika; Sago aus dem Mark mehrerer Palmen, namentlich Sagus Rumphii auf den Molucken. Der fast 2 Fuß dicke Stamm wird in Stücke zersägt, diese der Länge nach aufgespalten und das Mark von dem kaum zwei Finger dicken Holz abgeschabt. Man spült mit Wasser die Stärke daraus fort, und wenn sie gehörig gewaschen ist, drückt man sie durch ein Sieb um ihr die Form von Körnern zu geben, die man auf eine erhitzte Metallplatte fallen läßt, wo sie bedeutend erhärten. Diese Körner bilden den Sago. Man macht ihn aus Kartoffelstärke nach, die man mit Wasser zu einem dicken Brei anrührt, mittelst eines Siebes körnt und auf einer erhitzten Platte oder in einem flachen Kessel backt. Kartoffelmehl wird aus Kartoffeln, die mit Dampf gekocht sind, bereitet, indem man sie schält, zerdrückt und erst an der Luft, dann in stark geheizten Räumen scharf trocknet und wie Getraide mahlt. Man gebraucht es zu Suppen, Backwerk u. s. w.

Die Stärke wird zu sehr vielen Zwecken gebraucht, zum Schlichten der Weberketten, Steifen der Wäsche, zu Kleister, zum Appretiren leinener und baumwollener Zeuge u. s. w. Aus Stärke werden auch Oblaten gemacht. Man rührt sie mit Wasser zu Brei an, den man in eine aus zwei Theilen zusammengesetzte und innen gut polirte Metallform bringt, und durch Zusammendrücken beider Hälften das Ueberflüssige entfernt. Um das Anbacken zu verhüten, wird die Form zuvor mit etwas Fett bestrichen. Hierauf hält man sie ins Feuer, wendet sie darin einige Mal und sticht nach dem Erkalten aus der Oblatentafel mit einer eisernen unten verstählten Röhre Scheiben von der zum Siegeln üblichen Größe aus. Mischt man Farbstoffe, Zinnober, Berlinerblau u. s. w. mit dem Teig, so erhält man farbige Oblaten. Die durchscheinenden Oblaten, auf welche oft erhabene Figuren geklebt sind, werden aus gutem Leim oder Hausenblase gemacht, die man im flüssigen Zustand auf eine ebene Glastafel gießt und ebenfalls aussticht.

Digitized by

Zucker.

§. 95.

Im Pflanzenreich kommen mehrere Zuckerarten vor, von denen aber nur zwei, nämlich der kryſtalliſirte Zucker und der Krümelzucker im Großen dargeſtellt werden. Beide ſind auflöslich in Waſſer, haben einen ſüßen Geſchmack und ihre Auflöſungen gehen, wenn ſie verdünnt und mit Hefe verſetzt werden, in die weinige Gährung über. Der kryſtalliſirte Zucker erfordert zur Auflöſung ½ ſeines Gewichts an Waſſer und ſchießt aus der Auflöſung leicht in 4- oder 6ſeitigen ſchiefen Säulen an (Kandis); er iſt ſüßer als der Krümelzucker, und bedarf um in Gährung zu kommen mindeſtens achtmal mehr Ferment als ein gleiches Gewicht des letzteren. Krümelzucker gebraucht zur Auflöſung ¼ ſeines Gewichts Waſſer, und ſcheidet ſich daraus in krümligen undeutlich kryſtalliſirten Körnern ab, worauf ſich ſein Name bezieht. In Folge dieſer Eigenſchaften bedient man ſich der kryſtalliſirten Zuckerart vorzugsweiſe als eines Verſüßungsmittels, des Krümelzuckers dagegen zur Gährung um geiſtige Getränke zu erhalten. Jener wird für den Verkehr aus drei Pflanzen gewonnen, aus dem Zuckerrohr, den Runkelrüben und dem Zuckerahorn, wonach man Rohr-, Runkelrüben- und Ahornzucker unterſcheidet; den krümligen ſtellt man aus Weintrauben oder Stärke dar, und nennt ihn danach Trauben- oder Stärkezucker.

§. 96.

Rohrzucker.

Der meiſte Zucker wird aus dem Zuckerrohr (Saccharum officinarum) dargeſtellt, einem ſchilfartigen Graſe, deſſen Halm 90 Procent eines zuckerreichen Saftes enthält, wovon man jedoch nur 50 Procent durch das gewöhnliche Auspreſſen gewinnt. Der Zuckergehalt im Saft iſt ſehr verſchieden: er ſteigt in manchen Fällen auf 24 Procent, und ſinkt in anderen auf halb ſo viel, ſtets geht aber hiervon bei der Fabrikation noch ein beträchtlicher Theil verloren. Das Zuckerrohr gedeiht am beſten auf feuchtem Boden in Gegenden, deren mittlere Jahrestemperatur 24—25° C. iſt, weshalb es jetzt in allen Ländern der heißen Zone angebaut wird; doch nicht ſelten auch außerhalb derſelben, und wird noch auf Sicilien und in Südſpanien mit Vortheil cultivirt. Man pflanzt es dadurch an, daß man den Halm in 2 bis 3 Fuß lange Stücke ſchneidet, dieſe gewöhnlich wagerecht, ſelten ſenkrecht in die Erde legt, worauf aus den Gliedern der Stecklinge die neuen Pflanzen ſich entwickeln. Da die unter der Erde liegenden Ableger mit der Reife der zuerſt getriebenen Schößlinge nicht abſterben, ſondern oft viele Jahre ausdauern und neue Triebe ausſenden, ſo hat

Digitized by Google

man auf einer einmal eingerichteten Pflanzung nur einzelne zufällig ausgegangene Stecklinge zu erneuern, die wiederholte Bepflanzung des Ganzen aber wird im Allgemeinen nur selten nothwendig, auf gutem Boden erst nach 20 bis 30 und bisweilen noch mehr Erndten.

Nach 12 bis 16 Monaten ist das Rohr zur Zuckergewinnung reif, was man an der gelb werdenden Farbe der Stengel erkennt, die an der Wurzel abgeschnitten, und nach Entfernung der Blätter und des Blüthenschafts, in Stücke von 3 bis 4 Fuß Länge zertheilt werden. Diese Stücke vereinigt man zu Bündeln, um sie auf der Zuckermühle auszupressen; sie werden hier zwischen 3 senkrechten oder horizontalen Walzen so durchgeführt, daß das Bündel zwischen die erste und zweite geht, und von der andern Seite zwischen der zweiten und dritten wieder zurückgegeben wird; die letzte Walze steht der mittleren näher als die erste. Der Saft fließt in ein unter den Walzen befindliches Gefäß, ist trübe, grünlich und muß sogleich verarbeitet werden, da er schon nach einer Viertelstunde sich zu zersetzen anfängt. Er wird deshalb sogleich auf einer großen kupfernen Pfanne mit etwa $\frac{1}{100}$ seines Gewichts an trocknem gelöschten Kalk gemischt und bis nahe zum Siedepunkt erhitzt. Der Kalk verbindet sich mit den sauren und schleimigen Bestandtheilen des Saftes, welche die Gährung veranlassen, und bildet mit ihnen eine Decke, unter welcher der Saft sich klärt, der nun nach einander in 3 oder 4 kleinere Siedepfannen abgelassen und unter stetem Abschäumen eingedampft wird. Ist der Saft so zähe, daß er sich zwischen den Fingern in lange Fäden ausziehen läßt, so kommt er auf ein hölzernes flaches Faß, den Abkühler, und nach erfolgter Abkühlung auf andere Fässer, deren Böden Löcher haben, welche man mit Zuckerrohrstückchen verstopft. Während man die Masse in den Fässern fleißig umrührt, scheidet sich der Zucker in krystallinischen Körnern ab, und durch die Poren des Zuckerrohrs fließt der Syrup, eine nicht krystallisirende Zuckerart, die beim Kochen aus dem krystallisirten Zucker sich erzeugt, in untergesetzte Gefäße. Dieser Syrup heißt Melasse, und wird mit den beim Abschäumen erhaltenen Abfällen durch Gährung in Rum verwandelt. Der in den Fässern angeschossene Rohzucker oder Muscovade enthält noch Syrup, Farbstoff, und andere Substanzen, die ihm eine bräunliche oder gelbliche Farbe ertheilen, und von denen er in den Raffinerien gereinigt wird.

Eine vorläufige Reinigung erfährt der Zucker oft schon in den Colonien, indem man den eingekochten Saft in große kegelförmige unglasirte Thongefäße bringt, die an dem spitzen unteren Ende offen, aber durch einen Stöpsel verschlossen sind. Nachdem der Zucker in den Gefäßen unter oftmaligem Umrühren, wodurch man die Bildung größerer Krystalle verhindert, krystallisirt ist, öffnet man den Stöpsel, und läßt den Syrup abfließen. Hierauf bedeckt man den oberen breiten Theil des Zuckers mit Thonbrei, dessen Wasser sich langsam durch den Zucker zieht, den braunen leicht löslichen Syrup fortnimmt, und den Zucker dadurch weißer macht. Dieses Verfahren nennt man Decken, und den so raffinirten Zucker Deckzucker. Diesen nimmt man dann aus den Formen, schlägt die braune Spitze ab, und trocknet ihn.

Digitized by Google

§. 97.

Behufs der Raffination wird der Rohzucker in kupfernen Pfannen in der halben Gewichtsmenge warmen Wassers aufgelöst, mit ungefähr 5 Procent gepulverter Knochenkohle und 1 Procent (½ Quart auf den Centner Zucker) geschlagenem, d. h. von Faserstoff befreitem Hammel- oder Rinderblut vermischt, und erhitzt. Ist der Zucker sehr unrein, sauer und zum Theil verdorben, so löst man ihn in Kalkwasser. Die Kohle nimmt den Farbstoff auf, das Blut gerinnt in der Hitze wegen seines Gehalts an Eiweiß, und umhüllt dabei alle in der Flüssigkeit schwebenden Unreinigkeiten, und führt sie an die Oberfläche. Reinlicher als Blut ist das Eiweiß der Eier, von denen 6 in der Wirkung einem Quart Blut gleich kommen. Da bei Pfannen über freiem Feuer das Anbrennen leicht möglich ist, so hat man Pfannen eingeführt, in welchen die Flüssigkeit durch Dampf geheizt wird, indem derselbe in den von einem doppelten Boden gebildeten Zwischenraum oder unmittelbar in die Auflösung geleitet wird, ein Verfahren, bei welchem man noch überdies an Brennmaterial spart.

Hierauf folgt das Filtriren. Dies wird jetzt ziemlich allgemein auf dem Taylorschen Filtrirapparat vorgenommen, der aus einem Kasten besteht, in welchem viele lange leinene Beutel so aufgehängt sind, daß sie an ihrem offenen Ende mittelst eines metallenen Ringes in einer Oeffnung des oberen Bodens dicht anliegen, und an einem mit dem Ring verbundenen Bügel aus dem Kästen gezogen werden können. Auf dem Kasten befindet sich ein anderes Gefäß, dessen Wände in der Verlängerung derer des Kastens liegen, in welches die zu filtrirende Flüssigkeit gegossen wird, die nun in die Filtrirbeutel, und durch diese auf den Boden des Kastens gelangt, von wo man sie abläßt, und so lange wieder oben hinauf pumpt, bis sie klar durch die Filtra läuft. Haben sich die Beutel mit Kohle u. s. w. gefüllt, so werden sie herausgenommen und gereinigt.

Eine sehr wichtige Operation ist nun das Eindampfen des Klärsels. Es muß dabei möglichst alles überschüssige Wasser entfernt werden, damit beim nachherigen Krystallisiren nicht zu viel Zucker in der Auflösung bleibe und in den Syrup gehe; andererseits muß das Kochen möglichst abgekürzt werden, weil durch die Einwirkung von Hitze und Luft der Zucker zerstört und in Syrup verwandelt wird, woraus Verlust entsteht. Am unvollkommensten genügen diesen Anforderungen die früherhin allgemein üblichen tiefen Pfannen über freiem Feuer, bei denen die verdampfende Oberfläche im Verhältniß zur ganzen Masse viel zu gering ist. Hat das Klärsel den richtigen Concentrationsgrad erreicht, was man aus der Zähigkeit einer Probe ersieht, so wird das Feuer schnell ausgelöscht, und das Klärsel in den Kühler geschöpft oder durch ein Rohr dahin abgelassen. Weit zweckmäßiger sind die Kipppfannen eingerichtet: sie sind flach, haben einen ovalen

Digitized by Google

Umfang, vorn einen Schnabel und können mittelst eines Seiles oder einer Kette an der dem Schnabel gegenüber stehenden Seite gehoben und so um eine Axe gedreht werden, daß ihr Inhalt aus dem Schnabel sich schnell in den Kühler entleert. Die Flüssigkeit steht in ihnen nur 5 Zoll hoch, das ist noch nicht halb so hoch wie in den zuvor erwähnten Pfannen. Um das Einkochen über freiem Feuer zu vermeiden, hat man das Abdampfen auch mittelst Wasserdämpfe von höherer Spannung als die siedend heißen, ferner durch heißen Thran, Oel und Salzauflösungen, welche in Röhren durch das Klärsel strömen, zu bewirken versucht; allein die dazu empfohlenen Apparate haben wenig oder keinen Eingang gefunden. Eine sehr sinnreiche, zweckmäßige und Brennmaterial ersparende Vorrichtung ist Cleland's Evaporator. Dieser besteht aus einem hölzernen Kasten, der oben von einem kupfernen Behälter verschlossen ist, dessen Boden viele Löcher hat. In diesen Behälter bringt man das Klärsel, welches durch die Löcher tropft und innerhalb des Kastens auf viele Reihen horizontaler kupferner Röhren fällt, die durch Dampf erhitzt werden. Alle in derselben horizontalen Ebene liegenden Röhren gehen mit dem einen Ende senkrecht von einem größeren wagerechten Rohre aus, und alle größeren stehen mit einem senkrechten Hauptrohr in Verbindung, welches dem ganzen System den Dampf zuführt, der auf der andern Seite durch weitere horizontale Röhren und durch ein senkrechtes Hauptrohr wieder fortgeführt wird. Ein Strom kalter oder besser heißer Luft tritt unten in den Kasten ein, und entweicht mit Wasserdämpfen beladen an der entgegengesetzten Seite oben nach einem Schornstein. Unten fällt das Klärsel auf eine mit Dampf geheizte Pfanne, von welcher es so lange auf den oberen Behälter zurückgepumpt wird, bis es hinreichend concentrirt ist. Die Temperatur in den Pfannen über freiem Feuer ist 112° C., in dem Evaporator 108°; um dieselbe noch mehr zu erniedrigen hat Howard die durch Dampf geheizte Pfanne oben dicht verschlossen und mit einer Luftpumpe in Verbindung gesetzt, welche den Kochpunkt auf 65° bis 70° herabbringt, und so der Zersetzung des Zuckers möglichst vorbeugt.

Statt des Taylorschen Filtrirapparates sind noch mehrere andere empfohlen, bei denen die mit Blut und etwas Kohle erhitzte und filtrirte Zuckerlösung durch gröblich zerkleinerte Knochenkohle filtrirt wird. Um die einmal benutzten Kohlen wieder brauchbar zu machen, wieder zu beleben, hat man mehrere Verfahren angegeben, unter denen das von Derosne vorgeschlagene das einfachste ist. Die Kohlen werden in einem um seine Axe drehbaren Fasse gewaschen, ab und zu wird etwas Salzsäure zugefügt, um den von der Kohle absorbirten Kalk zu entfernen, worauf die Kohlen getrocknet und dann so lange auf eine glühende Eisenplatte geschoben werden, bis aus ihnen kein Rauch mehr aufsteigt. Sie haben dann den größten Theil ihrer entfärbenden Kraft wieder erhalten, werden jedoch stets mit frischen vermischt wieder angewandt.

§. 98.

Das auf die eine oder andere Weise geklärte und concentrirte Klärsel

Digitized by Google

kommt nun auf den Kühler, eine kupferne Pfanne, in welcher der Zucker durch Umrühren abgekühlt wird, und zu kryſtalliſiren beginnt. Man füllt ihn dann auf die thönernen unglaſirten Formen, die eine koniſche Geſtalt und an der nach unten gerichteten Spitze eine Oeffnung haben, die mit einem Leinwandpfropfen verſchloſſen iſt. Für feinere Zuckerſorten ſind die Formen kleiner als für die gröberen. Nachdem ſie gefüllt ſind, ſtößt man mit einem hölzernen Spatel auf und ab, man ſtirrt oder ſtört, ſowohl um das Anſetzen des Zuckers an die Wandung der Form zu verhindern, und das ſpäter erfolgende glatte Ablöſen des Zuckerhutes zu bewirken, als auch den Zucker körnig zu machen, wodurch er auflöslicher wird beim Gebrauch. Iſt er endlich feſt geworden, ſo zieht man die Pfropfen aus, und ſtellt die Formen auf die glaſirten Syrupstöpfe, Potten, in welche der flüſſige unkryſtalliſirbare Zucker, grüner Syrup abfließt. Um aber auch den zwiſchen den Körnern befindlichen Syrup zu entfernen, deckt man den Zucker, d. h. man legt auf den von der harten Kruſte befreiten Boden des Hutes etwa einen Zoll hoch Thonbrei, aus welchem ſich das Waſſer in den Zucker zieht, dieſen anfangs auflöſt, ihn aber nachher wieder abſetzt, indem es dafür den leichter löslichen Syrup aufnimmt, mit dem es in die dann untergeſetzten Potten tropft, und den Deckſyrup giebt. Das Decken wird deſto öfter wiederholt, je feiner der Zucker werden ſoll, wobei der Deckſyrup immer reicher an kryſtalliſirtem Zucker wird, und der zuletzt abfließende faſt nur ſolchen enthält. Immer allgemeiner wird es ſtatt mit Thonbrei mit einer concentrirten Auflöſung von reinem Zucker zu decken, was zwar theurer iſt, aber ſchneller zum Ziele führt. Hat man ſich durch Proben überzeugt, daß aller Syrup aus dem Zuckerhut oder Brod entfernt iſt, ſo nimmt man die Brode heraus und ſchabt den Boden rein. Die gelbliche ſyruphaltige Spitze ſchneidet man entweder durch mehrere gekrümmte Meſſer ab, die ſich an einer paſſenden Maſchine befinden und dem Zuckerbrod eine neue Spitze geben, oder man ſtellt die Brode mit dem Boden auf und läßt den Syrup ſich ſenken und durch die ganze Maſſe vertheilen. Hierauf werden die Brode in ſtark geheizten Trockenſtuben auf hölzernen Gerüſten getrocknet.

Die feinen Zuckerſorten gehen aus der ſorgfältigen und nöthigenfalls mehrmals wiederholten Ausführung aller beim Raffiniren vorkommenden Operationen hervor. Die feinſten Sorten ſind Raffinade und Canarienzucker, dann kommen mehrere Mittelſorten: Melis, die gröbſten ſind Lumpen und Farin.

Die Form von kleinen Würfeln, in der man den Zucker jetzt oft ſieht, erhält er auf folgende Art: Eine zolldicke Meſſingtafel hat 100—300 quadratiſche Oeffnungen, welche von ebenſo vielen vierſeitigen Prismen, die auf einer andern Platte, der Deckplatte, ſich befinden, genau ausgefüllt werden, wenn man dieſe auf die erſte Platte ſetzt. Man legt die durchlöcherte Tafel auf ein Brett, füllt die Löcher möglichſt gleichmäßig mit einem Brei aus feingemahlenem Zucker und Waſſer aus, und preßt denſelben mittelſt der Deckplatte zuſammen. Wird hierauf das Brett

Digitized by Google

durch ein Blech ersetzt und die Deckplatte niedergedrückt, so gelangen alle Zuckerwürfel auf die Blechtafel und werden auf dieser in die Trockenstube gebracht. — Den Kandiszucker bereitet man aus einem weniger eingekochten Klärsel, von dessen Reinheit die hellere oder dunklere Farbe des Kandis abhängt. Man gießt es in kupferne Töpfe, die mit Zwirnfäden durchzogen sind, an welche die Krystalle sich ansetzen. Von außen beklebt man die Töpfe mit Papier, damit die Zuckerlösung nicht durch die Löcher fließe, und stellt sie in eine stark geheizte Kammer, worin die Krystallisation in etwa 8 Tagen beendigt ist. — Den grünen Syrup, sowie die verschiedenen Decksyrupe, benutzt man wieder auf Zucker der entsprechenden Qualität. Der vom Farin gewonnene wird für sich oder mit anderen Abgängen gemischt in den Handel gebracht.

§. 99.

Runkelrüben.

Unter den vielen Abarten der Runkelrübe (Beta Cicla) liefert die sogenannte schlesische mit weißem Fleisch den meisten Zucker, der in den verschiedenen Sorten zwischen 3 bis 12 Procent schwankt, obwohl auch hier der ganze Gehalt nicht gewonnen werden kann. Man nimmt die Wurzeln im September oder zu Anfang des Oktobers, wenn die Blätter gelb werden, aus dem Acker, reinigt sie durch Schütteln sorgfältig von der Erde, und wenn dies nicht ausreicht, so wäscht man sie in einem Lattencylinder, der bis zu seiner Axe in Wasser liegt, wobei jedoch schon etwas Saft ausgezogen wird. Hierauf werden die Rüben in einem viereckigen Kasten, worin eine mit Sägeblättern besetzte Trommel liegt, zerrieben, indem man sie mittelst eines Holzes gegen die sich schnell umdrehende horizontale Trommel drückt. Der aus den zerrissenen Rüben entstandene Brei fällt in einen Kasten, aus welchem er in hanfene oder leinene Beutel gefüllt, und durch eine hydraulische Presse ausgedrückt wird. Man erhält ungefähr 80 Procent Saft von trübem schwärzlichem Ansehn, und benutzt den ausgepreßten Rückstand als Viehfutter. Statt die Rüben zu zerreiben hat man mit Vortheil auch versucht sie in dünne Scheiben zu zerschneiden, was mittelst Messer geschieht, die an einer schnell drehbaren Scheibe sich befinden, und dabei an einem Rumpfe mit Rüben vorbeistreifen. Die erhaltenen Schnitte werden dann mit heißem oder kaltem Wasser, oder besser mit beiden ausgelaugt, macerirt, wodurch man eine klare, mit weniger Pflanzentheilen verunreinigte Lösung erhält, die mehr und leichter weißen Zucker giebt als der ausgepreßte Saft, weshalb die Macerationsmethode mehrfach Eingang gefunden hat. Nach einer anderen Vorschrift zerschneidet man durch eine mechanische Vorrichtung die Rüben in kleine würfelförmige Stücke, trocknet diese auf Horden mittelst eines heißen Luftstromes, und mahlt sie zu Pulver. Dies schüttet man dann in Wasser, dem etwas Kalkmilch oder Schwefelsäure zugesetzt ist, preßt die Masse dann aus, und verfährt mit dem Extract wie mit dem durch Maceration erhaltenen. Den Rückstand zieht man abermals aus, und benutzt die abgepreßte Flüssigkeit, um frisches Pulver darin einzuweichen. In allen Fällen müssen die Apparate sehr

Digitized by Google

rein gehalten und vor Säuerung bewahrt werden, was man am besten durch öfteres Waschen mit Kalkwasser erreicht.

Der Saft muß nun von den aus der Wurzel herrührenden, neben dem Zucker darin befindlichen Stoffen befreit, geläutert, werden. Zu dem Ende erhitzt man ihn in kupfernen Kesseln über freiem Feuer oder durch Dampf, und versetzt ihn mit gelöschtem Kalk, der theils die im Saft enthaltene Säure neutralisirt, theils mit dem Pflanzeneiweiß und ähnlichen Substanzen sich verbindet, und oben aufsteigt. Man läßt die Flüssigkeit dann klar werden, zieht sie unter dem Schaum ab, und filtrirt diesen mit den noch trüben Bestandtheilen.

Der geläuterte Saft wird hierauf über freiem Feuer oder besser in Pfannen, die mit Dampf geheizt sind, abgedampft, wobei aber nicht allein die Entfernung des Wassers, sondern hauptsächlich auch die Zerstörung der noch vorhandenen stickstoffhaltigen Substanzen beabsichtigt wird, da diese in der Siedehitze durch den Kalk verändert und niedergeschlagen werden. Den bis auf einen gewissen Punkt eingekochten Saft filtrirt man nun durch Kohlenpulver, wozu man sich am häufigsten des Dumontschen Filtrums bedient, welches ein kegelförmiges kupfernes Gefäß ist, das zwei durchlöcherte Böden hat, zwischen welche befeuchtete grob gepulverte Knochenkohle, oben und unten von einem nassen leinenen Tuch bedeckt, gebracht wird. Das Klärsel wird dann, wie beim Rohrzucker beschrieben, abgedampft, gekühlt, auf Formen gebracht, und der daraus angeschossene Rohzucker auf dieselbe Weise raffinirt wie der Rohzucker aus den Kolonien. Um statt des Rohzuckers gleich eine mittelfeine Sorte zu erhalten, pflegt man nicht selten den geklärten Runkelrübensaft mit Knochenkohle und Blut zu klären, worauf man filtrirt, eindampft, kühlt und die Zuckerbrode wie raffinirten Zucker deckt.

§. 100.

Ahornzucker.

In Nordamerika gewinnt man aus dem Saft des Zuckerahorns (Acer saccharinum) eine beträchtliche Quantität Zucker, der aber nicht in den Handel kommt, sondern im Lande consumirt wird. Man bohrt im Frühjahr einige Fuß über der Erde ein Loch in den Baum bis durch den Splint, ungefähr 1½ Zoll tief, steckt ein Rohr hinein, und läßt den ausfließenden Saft in ein darunter gestelltes Gefäß. Ein mittelmäßiger Baum giebt in 24 Stunden 6 bis 7 Quart Saft, was 4 oder 5 Tage anhält, und dem Baume, wenn nur ein Loch gebohrt wird, nicht schaden soll. Man kocht den Saft unter fleißigem Abschäumen ein, und erhält einen bräunlichen Rohzucker, der nach Art des Rohrzuckers raffinirt werden kann. Der Zuckergehalt des Saftes beträgt etwa 3 Procent, und ein Baum giebt ungefähr 5 Pfund krystallisirten Zucker. Auch die in Europa wachsenden Ahornarten (A. platanoïdes, campestre, dasycarpum u. s. w.) liefern einen Saft,

Digitized by Google

der 1 bis 2 Procent Zucker enthält, der sich jedoch bei der Billigkeit des auf andere Weise gewonnenen Zuckers nicht mit Vortheil im Großen ausbringen läßt.

In neuerer Zeit hat man auch aus Maisstengeln und Kürbissen Zucker dargestellt. Erstere gaben beim Auspressen zwischen Walzen ungefähr 50 Procent Saft, worin $\frac{1}{10}$ Zucker ist; letztere mittelst einer Schraubenpresse 82 Proc. Saft, aus dem man $3\frac{1}{4}$ Procent vom Gewicht der Kürbisse krystallisirten Zucker erhielt.

§. 101.

Krümelzucker.

Der süße Geschmack vieler Früchte so wie des Honigs rührt vom Krümelzucker her, den man im Großen aus Weintrauben abscheidet oder künstlich aus Stärke bereitet. Um den Traubenzucker zu gewinnen, werden die Trauben mäßig gepreßt. Den erhaltenen Most schüttelt man in Fässern, worin man Schwefel verbrannt hat, gut um, weil er hierbei schweflige Säure aufnimmt, und sich dann besser hält. Hierauf seiht man ihn durch Leinwand, benimmt ihm durch Kalk die Säure, klärt ihn mit Eiweiß oder Blut, und dampft ihn unter stetem Abschäumen ab. Nach dem Abkühlen hat man einen guten Syrup, in welcher Form man meist diese Zuckerart verbraucht, da der feste Zucker schwer löslich ist, und seine versüßende Wirkung daher nur langsam eintritt. Will man ihn jedoch in fester Form haben, so läßt man den Syrup in flachen Gefäßen längere Zeit stehen, bis sich der Zucker ausscheidet, der durch Auflösen und Kochen mit Kohle raffinirt werden kann.

Um die Stärke in Stärkezucker zu verwandeln, wird sie mit verdünnter Schwefelsäure gekocht. Man erhitzt Wasser in einem großen kupfernen Kessel bis zum Sieden, und vermischt es mit 1 bis 2 Procent Schwefelsäure, die zuvor mit der doppelten Menge Wasser verdünnt wird. Hierauf setzt man eine dem halben Gewicht des Wassers fast gleiche Menge durchnäßter Kartoffelstärke in kleinen Portionen so zu, daß das Kochen nicht unterbrochen wird, und rührt dabei stets gut um. Es ist zweckmäßig die Stärke zuvor mit Wasser zu einem dünnen Brei anzurühren, und diesen in einem dünnen Strahl in das siedende Wasser fließen zu lassen. Ist alle Stärke in Zucker verwandelt, was man daraus ersieht, daß eine abfiltrirte Probe durch einen bedeutenden Zusatz von Weingeist sich nicht mehr trübt, so zieht man die Flüssigkeit mittelst Hebern in Fässer, und neutralisirt die Schwefelsäure mit zerkleinertem Kalkstein oder Kreide, wobei Gyps (schwefelsaure Kalkerde) niederfällt. Hat sich dieser größtentheils abgesetzt, so wird die Flüssigkeit filtrirt, und in flachen Pfannen zu einem dicken Syrup eingekocht. Dieser ist gelb, und wird in den Handel gebracht, um ihn für sich oder vermischt mit Syrup von Rohrzucker zu verbrauchen. Soll der Stärkezucker in fester Gestalt erhalten werden, so dampft man entweder den Syrup noch weiter ein, und läßt den brau-

Digitized by Google

nen Rohzucker daraus anschießen, oder man raffinirt den Syrup, indem man ihn mit Blut und Knochenkohle kocht, filtrirt, und nur den Zucker auskryſtalliſiren läßt, der dann weiße Körner bildet.

Stärke wird ebenfalls in Krümelzucker verwandelt, wenn ſie mit Waſſer und Diaſtas, das im Gerſtenmalz enthalten, und eine weiße in Waſſer lösliche feſte Subſtanz iſt, auf 65—70° C. erhitzt wird. 1 Theil Diaſtas verwandelt 2000 Theile Stärke in Zucker, woraus ſich die Zuckerbildung im Getraide bei der Bier- und Branntweingewinnung erklärt. Aus der Stärke wird jedoch nicht ſogleich Zucker, ſondern zunächſt Stärkegummi oder Dextrin, aus welchem durch fortgeſetzte Einwirkung des Diaſtas ſich erſt der Zucker bildet.

Von der Gährung.

§ 102.

Weingährung.

Die Weingährung erfolgt, wenn man eine Auflöſung von Zucker in mehr als dem vierfachen Gewicht Waſſer mit Hefe oder Ferment miſcht, und einer Temperatur von 15 bis 30° C. ausſetzt. Der Zucker zerlegt ſich dann in Weingeiſt oder Alkohol und Kohlenſäure, welche bei ihrem Entweichen die für die Weingährung charakteriſtiſchen Bewegungen in der Flüſſigkeit hervorbringt. Die Hefe iſt eine in Zerſetzung begriffene Stickſtoff enthaltende organiſche Subſtanz, welche den Zucker ſo lange auf die angeführte Art zerlegt, als ihre eigene Zerſetzung dauert, mit deren Aufhören auch ihre gährungerregende Kraft endet. In allen ſüßen Pflanzenſäften ſind derartige Stoffe enthalten, die unter dem Einfluß der Luft zu Ferment werden, namentlich Pflanzenleim und Pflanzeneiweiß. Die Luft iſt alſo bei der Weingährung nur erforderlich, um Ferment zu bilden, und ſobald dieſes erzeugt iſt, oder wo man daſſelbe einer Zuckerlöſung zuſetzt, würde bei gehöriger Verdünnung und Temperatur die Gährung auch im luftleeren Raum eintreten. Wegen der meiſt großen Menge ſolcher Stoffe, die zu Ferment werden, bildet ſich bei der Gährung ſüßer Pflanzenſäfte gewöhnlich viel mehr Hefe als zur Verwandlung des vorhandenen Zuckers erforderlich iſt, und da mit 1 Theil Hefe 80 bis 100 Theile Zucker zerlegt werden, ſo hat man faſt immer nach beendigter Gährung einen erheblichen Ueberſchuß an Hefe. Man ſetzt dieſe häufig anderen gährungsfähigen Flüſſigkeiten zu, um die Gährung ſchneller einzuleiten und ihr einen regelmäßigen Verlauf zu geben. Enthält eine Flüſſigkeit zu wenig Hefe, ſo bleibt ein Theil Zucker unzerſetzt, und das Produkt iſt ſüß. In den meiſten Fällen unterwirft man den Krümelzucker der Gährung, ſeltener den Rohrzucker, der viel mehr Hefe erfordert, und zuvor in Krümelzucker umgeändert wird. Durch die Gährung entſtehen dreierlei Sorten geiſtiger Flüſſigkeiten, die als

Digitized by Google

Getränke dienen: Wein, Bier und Branntwein. Wein geht aus der Gährung süßer Pflanzensäfte, hauptsächlich des Saftes der Weintrauben hervor, also aus Traubenzucker; Bier aus dem Stärkezucker, welcher durch die Einwirkung des Diastas auf Stärke beim Keimen entsteht; Branntwein ist eine destillirte und dadurch an Weingeist reichere gegohrene Flüssigkeit.

§. 103.

Wein.

Sobald die Trauben reif sind, werden sie mit einem Messer oder einer Schere abgeschnitten, und entweder mit den Stielen ausgepreßt oder meistentheils zuvor abgebeert. Letzteres geschieht mit einer Art Kamm, oder einer dreizinkigen Gabel, mit welcher man die Trauben in einem Faß umrührt, oder auch mittelst eines viereckigen hölzernen Gitters; auf welchem man die Trauben reibt, so daß die Beeren durchfallen, die Stiele oder Kämme aber zurückbleiben. Durch Stampfen oder Treten in einer am Boden durchlöcherten Bütte werden die Beeren zerquetscht und der ausgelaufene Saft, Most, sammelt sich in einem darunter befindlichen Gefäße an. Ein anderes Verfahren besteht darin, die Beeren in einen trichterförmigen Rumpf zu schütten, aus welchem sie zwischen zwei horizontale Walzen gelangen, worauf der Saft und die ausgedrückte Masse in eine untergestellte Bütte fallen. Weil aber zwischen den Walzen auch leicht Kerne zerdrückt werden, die dem Weine einen herben Geschmack ertheilen, so bedient man sich auch einer mit parallelen Längsfurchen versehenen Holztafel, in deren Rinnen so kleine Löcher angebracht sind, daß wohl der Saft, aber keine Hülse durchgehen kann. Auf dieses Sieb kommen die Beeren, und werden hier von einem ebenfalls gefurchten Holze, dessen erhabene Kanten wie Sägen eingerichtet sind, und die in die Fugen des Siebes passen, zerrissen, wenn dasselbe hin und her geschoben wird. Die Hülsen enthalten noch mehr oder weniger Saft, welcher durch die Kelter ausgepreßt wird, deren wesentlichster Theil eine kräftige Schraubenpresse ist. Werden die einmal gepreßten Treſter aufgelockert und noch ein- oder mehreremal gekeltert, so erhält man noch mehr Most, aber von geringerer Güte.

Den Most bringt man nun auf Fässer zur Gährung, die ohne Zusatz von Hefe erfolgt, und desto später eintritt, je süßer der Most ist. Enthält dieser zu wenig Zucker, so fügt man solchen noch zu. In den Gährungsräumen muß eine Temperatur von 12—15° C. sein; bei größerer Wärme geht sie zu rasch, bei geringerer zu langsam vor sich, und beide Fälle führen leicht Nachtheile mit sich. Während der Gährung scheidet sich an der Oberfläche Hefe ab, desgleichen Weinstein, der in einer Weingeist enthaltenden Flüssigkeit weniger löslich ist als in Wasser. Hat die Gährung aufgehört, so bringt man den Wein auf Lagerfässer, in denen er eine Nachgährung erleidet, durch

Digitized by

welche der Rest des Zuckers in Alkohol verwandelt wird. Es sondern sich noch Hefentheile ab, die Ausscheidung des Weinsteins, welcher in dicken Krusten allmählig die Fässer innen überzieht, dauert fort, und Wasser dunstet durch die Fässer weg, weshalb man von Zeit zu Zeit jungen Wein nachfüllt, damit nicht Luft eindringe und den Wein säuere. In ursprünglich sauren Weinen bilden sich ätherartige Stoffe, welche den eigenthümlichen angenehmen Geruch geben, welchen man Blume, Bouquet oder Aroma nennt. Aus allem diesen geht hervor, daß der Wein durch das Lagern besser wird, und alter Wein mancherlei Vorzüge vor dem jungen hat.

Man bewahrt den Wein am besten in gut verspundeten ausgeschwefelten Fässern in kühlen, trocknen Kellern, in denen sich keine anderen Geruch verbreitenden Stoffe befinden, und Erschütterungen nicht vorkommen; Flaschen mit Wein muß man legen, damit der Pfropfen nicht zusammentrocknet und den Wein durchläßt. Da die Klärung des Weines, wenn man sie durch Lagern bewirken wollte, zu langsam erfolgen würde, so klärt oder schönt man ihn, indem man ihn mit Hausenblase, Eiweiß oder Milch versetzt, welche sich mit den trüben Beimischungen zu Boden senken. Bisweilen zersetzt sich der Wein in den Fässern, er wird zäh und trübe, was man krank oder fett nennt. In solchen Fällen sucht man ihn ebenfalls durch Schönen zu verbessern, und bedient sich dazu bei ganz dicken Weinen des Bluts, seltener Alaun, die als schwere oder scharfe Mittel angesehen werden. — Der Gehalt an reinem Weingeist schwankt in den verschiedenen Weinsorten zwischen 5—24 Procent.

§. 104.

In den nördlichen Ländern sind die Weine sauer, weil die Trauben zu wenig Zucker enthalten, die südlichen Weine dagegen sind es nicht. Um süßen Wein zu bekommen, läßt man die reifen Beeren am Weinstock trocknen, oder trocknet sie auf Stroh (Strohwein), oder kocht den Most ein, und vermischt ihn mit ungekochtem. Der Most enthält dann so viel Zucker, daß derselbe bei der Gährung nicht vollständig in Weingeist verwandelt wird, sondern ein Theil der Zersetzung entgeht. Um starke Weine, wie z. B. Portwein zu produciren, setzt man dem Moste auch wohl Weingeist zu. Weiße wie blaue Beeren geben nur weißen Wein, rother entsteht, wenn man den Wein über blauen Hülsen und Kämmen gähren läßt, wobei der entstehende Alkohol den rothen Farbstoff und mit ihm Gerbsäure auszieht, welche den herben Geschmack des Rothweins verursacht. Je länger man ihn auf den Trebern läßt, desto dunkler wird er; in den meisten Fällen dauert dies einige bis acht Tage, selten mehrere Wochen. Hat der Wein die gewünschte Farbe, so zieht man ihn ab, und läßt ihn auf anderen Fässern die Gährung vollenden; übrigens sucht man auch durch Heidelbeeren, Klatschrosen, Hollunderbeeren, Fernambukholz u. s. w. auf Farbe und Geschmack des Rothweins einzuwirken.

Digitized by Google

Die mouſſirenden Weine, wie z. B. Champagner, ſind ſolche, deren Gährung gewaltſam unterdrückt wird. Man behandelt die dazu verwendeten Beeren mit großer Sorgfalt, und läßt den aus ihnen gewonnenen Saft während des Winters langſam und unvollſtändig gähren, ſo daß er, wenn er geſchönt und auf Flaſchen gefüllt iſt, in dieſen die Gährung fortſetzt. Da die Flaſchen gut verſchloſſen werden, ſo übt die ſich anhäufende Kohlenſäure einen ſo ſtarken Druck auf die Flüſſigkeit, daß deren Gährung ganz gehemmt wird. Obgleich man dieſes Druckes wegen zu mouſſirenden Weinen nur ſtarke Flaſchen nimmt, ſo werden dennoch ſo viele zerſprengt, daß man den Verluſt gewöhnlich auf 10 Procent anſchlägt, der bisweilen ſich aber bis zum Vierfachen ſteigert. Die Flaſchen ſind ſo geſtellt, daß der aus den zerſprungenen auslaufende Wein abfließen und ſich ſammeln kann; er iſt meiſt nur noch zu Eſſig brauchbar. Da ſich bei der langſamen Nachgährung ebenfalls Hefe abſcheidet, ſo muß man zur Entfernung derſelben die Flaſchen wiederholentlich öffnen, und, wegen des unvermeidlichen Verluſtes an Wein dabei, dieſelben auch wieder auffüllen, was viel Mühe macht. Hieraus, ſo wie aus dem bedeutenden Flaſchenbruch erklärt ſich der hohe Preis dieſes Weines. Die plötzliche Entwickelung der in der ganzen Flüſſigkeit angehäuften Kohlenſäure, wenn man eine Flaſche mit mouſſirendem Wein öffnet, veranlaßt die bekannte Erſcheinung des Aufbrauſens.

Man bereitet auch aus Obſt und Beeren Wein, indem man den Saft derſelben auspreßt und gähren läßt, da derſelbe aber viel Säure enthält, ſo vermiſcht man ihn noch mit Zucker. Aus Honig erhält man den Meth; aus Birkenwaſſer bereitet man häufig einen mouſſirenden Wein. In den Tropen gewinnt man Wein aus dem Saft vieler Palmen, ſo wie der amerikaniſchen Aloe (Agave americana), indem man die Blüthenkolben ausſchneidet, und den ſüßen Saft, der ſich in den entſtandenen Vertiefungen in großer Menge anſammelt, gähren läßt.

§. 105.

Bier.

Das Bier wird allermeiſt aus Gerſte oder Weizen, ſelten aus anderen Getraidearten oder ſtärke- und zuckerhaltigen Stoffen gebraut. Um die Stärke des Getraides in gährungsfähigen Zucker zu verwandeln, läßt man daſſelbe keimen, wobei durch die Einwirkung des Diaſtas (§. 101) die Stärke in Gummi und Zucker übergeht. Zu dem Ende bringt man das Getraide in einen Bottich, gießt einige Zoll hoch über daſſelbe Waſſer, welches einigemal erneuert wird, und läßt die Körner ſo lange quellen, bis ſie, wenn man mit ihnen ſchreibt, einen kreideartigen Strich geben. Dann breitet man ſie in Haufen auf der Malztenne, einer mit Steinen gepflaſterten nur wenig hellen Kammer aus, wo ſie ſich erwärmen, im Innern der Haufen bedeutend feucht werden, ſchwitzen, und aus den Keimen Wurzelfaſern entwickeln. Im Sommer macht man die Haufen niedriger, 1 bis 1½ Fuß hoch, im Winter

Digitized by Google

höher, etwa zwei Fuß, um die Wärme mehr zusammen zu halten. Man wendet die Haufen mehrmals, damit das Keimen überall und gleichmäßig vor sich gehe, und läßt es so lange dauern, bis die Wurzeln die Länge der Körner etwas übertreffen, wozu nach Beschaffenheit der Witterung und des Getraides 8 bis 14 Tage gehören. Die Körner sind dann süß, und würden bei fortgesetztem Keimen Blätter treiben, wodurch sich der vorhandene Gehalt an Zucker wieder vermindert. Das Keimen wird daher jetzt unterbrochen, indem man das Getraide völlig austrocknet, was entweder durch die warme Luft des Sommers allein bewirkt wird, oder, wie viel gewöhnlicher geschieht, durch Hitze. Das gekeimte und seiner Keimkraft nachher beraubte Getraide heißt Malz, und zwar Luftmalz im ersten, Darrmalz im letzten Fall. Um Luftmalz zu machen, breitet man die Körner auf dem luftigen Welk- oder Schwelchboden dünn aus, und wendet sie fleißig um, bis sie völlig ausgetrocknet sind; soll aber Darrmalz bereitet werden, so läßt man auf dem Welkboden nur die äußere Feuchtigkeit abtrocknen, und bringt die Körner dann auf die Darre, welche aus einem engen Drathgeflecht oder aus eisernen durchlöcherten Platten besteht, worunter der Rauchkanal einer Feuerung hinzieht. Auf dem Geflecht oder den Platten wird das Getraide einige Zoll hoch ausgebreitet, und von der durchströmenden erhitzten Luft gedörrt. Je heißer die Temperatur der Darre ist, desto dunkler wird das Malz und das daraus gebraute Bier: zu Weißbier nimmt man ein blaßgelbes Malz, wie man es bei ungefähr 50° C. erhält, bei 60° und darüber wird letzteres braun, bei 80° fast schwarz, und solches Malz ist es, das dem englischen Porter die dunkle Farbe giebt. Man hat auch Darren, welche durch Dampf geheizt werden, und in nicht wenigen Fällen läßt man auch den Rauch der Feuerung gradezu durch das Malz steigen, und dasselbe anräuchern, wodurch das Bier einen eigenthümlichen Geschmack erhält. Während des Darrens fallen die zusammenschrumpfenden Wurzeln und Keime zum Theil beim Wenden durch die Darre, die übrigen werden nach vollendetem Darren dadurch abgesondert, daß man das Malz mit Holzschuhen tritt, und absiebt. — Das Malz hat einen süßen Geschmack, ist hart, zerbricht leicht zwischen den Zähnen, und besitzt einen angenehmen Geruch. Es hat noch etwa die Hälfte derjenigen Stärke, die es vor dem Malzen enthielt, und die nun ebenfalls bei den folgenden Operationen so viel als möglich in Zucker oder Gummi verwandelt wird.

§. 106.

Um aus dem Malz die süßen und anderen auflöslichen Bestandtheile leichter ausziehen zu können, wird es geschroten, d. h. grob zermahlen und hierauf mit heißem Wasser übergossen oder eingemaischt. Das Einmaischen hat nicht allein zum Zweck, die genannten Stoffe aufzulösen, sondern auch die Zuckerbildung aus Stärke fortzusetzen.

Digitized by Google

Das geschrotene Malz wird in den Maischbottich gebracht, der einen doppelten Boden hat, von denen der obere durchlöchert ist und mit Stroh bedeckt wird, damit kein Malz in den von beiden Böden gebildeten Zwischenraum komme. Man rührt zuerst das Malz mit Wasser von 55 — 60 ° C. gut durch, um es einzuweichen, und nimmt es nicht heißer, um die Bildung von Kleister zu verhüten. Dann läßt man unter stetem Umrühren siedendes Wasser zu, so daß die Temperatur auf 75 ° steigt, bedeckt hierauf den Bottich, und läßt die breiige Masse einige Stunden ruhig stehen, während welcher die Maische immer süßer und dünnflüssiger wird. Hat sie den rechten Grad von Süßigkeit erreicht, so zapft man sie aus einem im Zwischenraum befindlichen Hahn in ein unterstehendes Gefäß, den Unterstock, ab, und gießt sie, wenn sie nicht klar sein sollte, so lange wieder zurück, bis sie hell abläuft. Die rückständigen Treber werden noch ein- oder zweimal mit kochendem Wasser extrahirt, und die verschiedenen Extrakte zusammengegossen, welche Würze heißen. Bisweilen wird noch eine vierte Würze gezogen, und daraus ein Dünnbier, bekannt unter dem Namen Covent, bereitet. Die Treber, welche noch viele nahrhafte Stoffe enthalten, dienen als Viehfutter.

Vom Unterstock kommt die Würze auf den Braukessel, worin sie gekocht wird, theils um sie zu concentriren, theils um eine möglichst vollständige Verwandlung der noch vorhandenen Stärke und des Gummi in Zucker zu bewirken, und um die Würze zu hopfen. Diese Zwecke werden mit Ausnahme des ersten durch tiefe Kessel am besten erreicht, daher man, je nachdem es mehr auf das Abdampfen oder auf eine innigere Verbindung aller Bestandtheile und vollständigere Zuckerbildung ankommt, zum Würzekochen sich flacher Pfannen oder tiefer Kessel bedient. Den Hopfen setzt man zur Würze, damit er dem Bier eine angenehme Bitterkeit und größere Dauer ertheile, weshalb man ihn besonders bei Lagerbieren anwendet. Er enthält ein flüchtiges Oel, das, wie überhaupt die ätherischen Oele, die saure Gährung hindert, und also der Säuerung des Biers entgegenwirkt, die bei ungehopftem Bier leicht eintritt. Die gekochte Würze muß schnell abgekühlt werden, was theils in einem großen flachen Gefäß, Kühlschiff, theils in Refrigeratoren geschieht, d. h. in Apparaten, worin Röhren liegen, durch welche kaltes Wasser strömt.

§. 107.

Die abgekühlte Würze wird in Gährungskufen mit Hefe vermischt, gestellt, deren Menge so eingerichtet ist, daß noch ein Theil Zucker unzerlegt bleibt, was besonders für die Haltbarkeit des Bieres von Nutzen ist; bei kühler Witterung gebraucht man mehr, bei warmer weniger Hefe. In Folge der eintretenden Gährung werden die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Würze, als Pflanzenleim, Diastas u. s. w., unlöslich, und senken sich theils zu Boden, theils werden sie von der

Digitized by Google

entweichenden Kohlensäure an die Oberfläche geführt. Im ersten Fall bilden sie die Unterhefe, im letzten die Oberhefe, und je nachdem die eine oder andere vorwaltet, nennt man die Gährung Ober- oder Untergährung. Die letztere tritt bei niedriger Temperatur ein, bei welcher die Gährung nur langsam vorschreitet und die Entwickelung der Kohlensäure schwach ist. Ihr werden die Lagerbiere unterworfen, die man in weiten offenen Kufen bei 10° C. oder noch darunter 3 bis 6 Wochen lang gähren läßt. Bei dieser Temperatur oxydiren sich wohl diejenigen Stoffe, welche zu Hefe werden, aber nicht der Alkohol, der bei Aufnahme von Sauerstoff zu Essigsäure wird, und es gewährt daher diese Gährung den Vortheil, allen Pflanzenleim u. s. w. aus der Flüssigkeit entfernen, und dadurch das Bier sehr haltbar machen zu können, ohne daß eine Säuerung des Weingeistes eintritt. Bei größerer Wärme schlägt die Untergährung in die lebhaftere Obergährung um. Läßt die Gährung auf den Kufen nach, so füllt man das Bier auf ausgepichte Fässer, wo es eine Nachgährung erleidet, weshalb man den Spund offen läßt, damit die ausgestoßene Hefe abfließen kann, wobei man mit aufgefülltem Wasser das Faß stets voll hält. Wird keine Hefe mehr ausgeschieden, so verschließt man den Spund gut, und bewahrt das Bier in kühlen Kellern. Biere, die nicht lagern sollen, sondern gleich verbraucht werden, hopft man nicht, und füllt sie nach beendigter Gährung auf Flaschen, in denen sie eine stürmische Nachgährung erleiden, und mousstrend werden, da die Flaschen fest verschlossen sind.

Der Alkoholgehalt in den verschiedenen Biersorten beträgt 1—8 Procent, allein er bedingt nicht allein die Güte des Bieres, die vielmehr von noch vielen anderen Substanzen, als Zucker, Gummi, Pflanzenleim, Kohlensäure, Hopfenöl u. s. w. abhängt, welche dem Bier Geschmack und Nahrhaftigkeit ertheilen.

In Belgien braut man auch Bier aus ungemaltztem Getraide, und läßt es gähren ohne Zusatz von Hefe. — Außer Gerste und Waizen hat man auch aus Mais, Hafer, Buchwaizen, Kartoffeln, Honig, Melasse und anderen stärke- oder zuckerhaltigen Substanzen Biere dargestellt, die aber wenig Aufnahme gefunden haben. — Aus der frischen Bierhefe einer gelbgrauen bald in Fäulniß übergehenden dicklichen Flüssigkeit macht man die Preßhefe, welche wegen ihrer festen Form leichter zu handhaben und aufzubewahren ist als die flüssige. Man übergießt die letztere mit kaltem Wasser, zieht es dann vom Bodensatz ab, und preßt diesen in dichten Beuteln aus. Die feuchte bröckliche Masse hält sich nun einige Wochen lang, und kann noch haltbarer gemacht werden, wenn man sie mit Weizenmehl zusammenknetet, in Blätter ausrollt und scharf trocknet. Sie muß in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

§. 108.

Branntwein.

Branntwein ist der aus einer geistigen Flüssigkeit abdestillirte Weingeist, welcher leichter verdampfbar ist als das mit ihm gemischte Wasser. Die Fabrikation des Branntweins zerfällt daher zunächst in

Digitized by Google

die Darstellung einer spirituösen Flüssigkeit und dann in die Destillation derselben. Man bereitet Branntwein aus Kartoffeln oder Getraide oder aus verschiedenen süßen Stoffen, als Traubenmost, Obst, Melasse, aus den Abgängen in den Zuckerraffinerien, und kann ihn überhaupt aus allen der geistigen Gährung fähigen Substanzen gewinnen. Die Production des Kartoffelbranntweins ist in neuerer Zeit besonders in Deutschland sehr bedeutend geworden.

Die zu Kartoffelbranntwein bestimmten Kartoffeln werden meist ungewaschen in ein Faß gebracht, und nachdem dasselbe gut verschlossen ist, durch siedend heiße Dämpfe, welche man mitten in die Kartoffeln leitet, gahr gekocht. Das niedergeschlagene Wasser fließt durch den siebartig durchlöcherten Boden auf einen zweiten schrägen Boden, der eine Abflußöffnung hat. Ist dies geschehen, so schüttet man sie in einen Rumpf, aus dem sie zwischen zwei Walzen gerathen, von denen sie zerquetscht werden, und in einen darunter befindlichen Kasten fallen. Die zermalmten und noch heißen Kartoffeln maischt man hierauf mit Wasser von 30—40° C. ein, so daß die Temperatur der Maische etwa 70° beträgt, und rührt sie mit schwach gedarrtem Gerstenmalz oder Luftmalz zusammen, wobei auf jeden Scheffel Kartoffeln 4—6 Pfund Malz kommen. Das Gerstenmalz ist deshalb erforderlich, damit durch das darin enthaltene Diastas die Stärke der Kartoffeln in Zucker umgewandelt werde, was bei 70° statt findet (§. 101). Hat die Maische den gehörigen Grad von Süßigkeit erreicht, so wird sie möglichst schnell auf dem Kühlschiff bis zu 25° C. und hierauf durch Wasser bis auf etwa 20° gekühlt, und mit Hefe zur Gährung gestellt.

Getraidebranntwein gewinnt man aus Weizen, Roggen und Gerste, die jedoch nicht allein, sondern stets zwei vermischt genommen werden, weil dies erfahrungsmäßig ein günstigeres Resultat liefert. Von der einen Getraideart nimmt man drei Theile auf einen Theil der anderen, setzt dem Ganzen ¼—⅓ Gerstenluftmalz zu, und läßt das Gemenge zu feinem Schrote mahlen. Nur gemalztes oder nur ungemalztes Getraide anzuwenden, giebt weniger Weingeist als eine theilweis gemalzte Mischung. Das Schrot wird in Wasser von 40° C. geschüttet, eingeteigt, damit gut durchgerührt, und mittelst siedenden Wassers oder eben so heißer Dämpfe, die man in die Maische einströmen läßt, die Temperatur auf 65° C. gebracht. Nach etwa 1½ Stunden ist in den bedeckten Gefäßen die Zuckerbildung vollendet; es wird dann ein bestimmtes Quantum kaltes Wasser noch zugegeben, um die Temperatur herabzubringen und die Maische zu verdünnen, und diese dann in einem Kühlschiff oder Refrigerator bis auf ungefähr 20° C. abgekühlt, worauf sie in Gährung gesetzt wird.

Die zum Einmaischen erforderliche Wassermenge beträgt am zweckmäßigsten das Achtfache vom Gewicht des trockenen Schrots. In Ländern aber, wo die Steuer nach dem Maischraum erhoben wird,

Digitized by Google

haben die Producenten ein Interesse daran, das Volumen der Maische zu verringern, weshalb man meist weniger Wasser nimmt, und bis auf das sechsfache herabgegangen ist, dick einmaischen. Die Maische nimmt dann allerdings einen kleineren Raum ein, ist aber schwieriger zu bearbeiten, abzukühlen und in Gährung zu setzen als wenn dünn eingemaischt ist. Da die Kartoffeln ¾ Wasser und ¼ feste Substanz enthalten, so bedürfen sie, um auf das Verhältniß 8 : 1 zu kommen, nur noch einer ihrem Gewicht ungefähr gleichen Wassermenge. Man ist aber auch hier wie beim Getraide auf 6 : 1 gegangen. Von diesem Wasser nimmt man die kleinere Hälfte zum Einmaischen und die größere zum Zukühlen.

Die Gährung bewirkt man durch Bier- oder Preßhefe, meist jedoch mit einer künstlichen, die man in den Brennereien sich selbst verfertigt. Es giebt viele Vorschriften zur Anfertigung derselben, die aber alle darauf beruhen, daß man geschrotenes Getraide mit Maische in Gährung gerathen läßt, und dann der übrigen Maische zusetzt.

§. 109.

Um aus der gegohrenen Maische den Weingeist abzudestilliren, bediente man sich früher ausschließlich einer auch jetzt noch oft gebräuchlichen Vorrichtung, die aus einer kupfernen Blase besteht, auf welche ein kupferner Helm luftdicht aufgesetzt wird, von dem ein schnabelförmiges Rohr in den Kühlapparat geht. Die Maische wird in die Blase eingefüllt, der Helm daraufgedeckt, und der bei der Destillation durch das Helmrohr entweichende Dampf in ein kupfernes Schlangenrohr getrieben, das in einem mit kaltem Wasser gefüllten Kühlfaß liegt, wodurch die Dämpfe niedergeschlagen werden. Ein an der Mündung der Schlange aufgestelltes Faß nimmt die condensirte Flüssigkeit auf, so lange das Destillat noch Weingeist enthält; findet dies aber nicht mehr statt, und kommt nur noch Wasser, so wird die Destillation unterbrochen, und der Rückstand in der Blase, Schlempe oder Phlegma, die außer Wasser hauptsächlich noch Pflanzenleim, Pflanzeneiweiß, Dextrin, Hülsen und Essigsäure enthält, durch einen am Boden derselben befindlichen Hahn abgelassen, und als Viehfutter verbraucht.

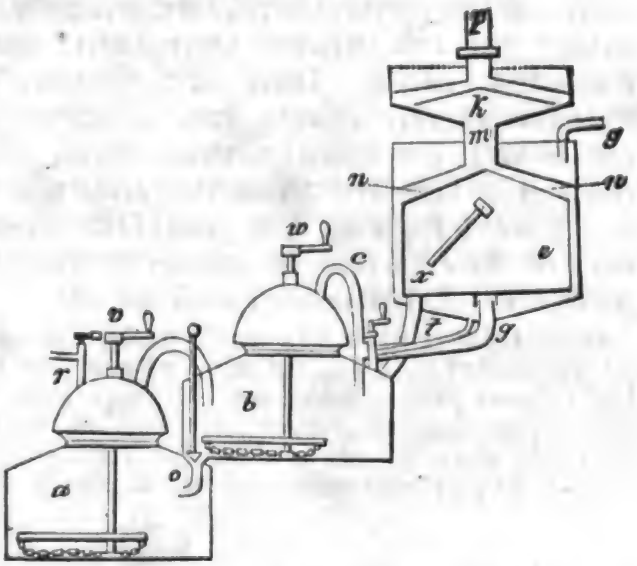
Zweckmäßiger sind diejenigen Destillirapparate eingerichtet, bei denen der Dampf, bevor er in das Schlangenrohr tritt, mittelst eines ähnlichen Rohrs durch die Maische geführt wird, die sich in einem hölzernen oder kupfernen Behälter, dem Vorwärmer, befindet, und von den durchströmenden Dämpfen erwärmt wird. Mittelst einer Kurbel kann man die im Vorwärmer enthaltene Rührvorrichtung umdrehen, und wenn die Schlempe aus der Blase abgelassen ist, die warme Maische sogleich durch ein Rohr in die Blase überführen. Eine Rührvorrichtung, welche luftdicht durch den Helm geht, ist überdies auch für die Blase zu empfehlen, damit die zu Boden sich senkenden festen Bestandtheile der Maische nicht anbrennen.

Digitized by Google

Bei der erſten Deſtillation geht ein noch ziemlich waſſerreicher Weingeiſt über, Lutter, der zu Anfang am ſtärkſten iſt, nachher aber immer ſchwächer wird, und durchſchnittlich 22 Procent Weingeiſt dem Raume nach enthält. Er wird auf derſelben oder einer anderen Blaſe noch einmal umdeſtillirt, und giebt anfänglich ein ſehr geiſtiges Deſtillat, den Vorlauf, zuletzt ein ſehr ſchwaches, den Nachlauf, der beſonders aufgefangen und mit Lutter noch einmal abgetrieben wird. Der mittlere Weingeiſtgehalt des Produkts der zweiten Deſtillation oder des Branntweins (Alkohol) iſt 50 Procent; will man ihn noch ſtärker haben, ſo muß man ihn noch ein- oder zweimal deſtilliren, kann ihn aber durch Deſtillation allein nicht leicht über 90procentig erhalten.

Die Deſtillationsapparate ſind in neuerer Zeit außerordentlich verbeſſert worden, und unter ihnen ſteht der von Piſtorius erfundene oben an. Die weſentlichen Beſtandtheile dieſes Apparates ſind in Fig. 12. angegeben. a iſt die Brennblaſe, unter welcher ſich die Feuerung befindet. Um das Anbrennen zu verhüten, heizt man auch mit Dampf, und führt denſelben in das Innere der Maiſche. Die abdeſtillirenden Dämpfe gehen in die zweite höher liegende Blaſe b, den Maiſchwärmer, der von der Flamme mitgeheizt wird, und durch die Röhren c und d den Dampf an den Boden des Vorwärmers e abgiebt. Der Dampf zieht dann durch den ſchmalen, von e und der äußeren Wandung gebildeten Zwiſchenraum, hierauf durch die Röhren n n in das eine Rohr m und gelangt nun in das Becken k, in welchem eine von dem Umfang wenig abſtehende Scheidewand ſich befindet, welche den Dampf nöthigt, unter der Oberfläche des Beckens hinzugehen, wenn er aus p nach dem Kühlfaß entweichen ſoll. Gewöhnlich befindet ſich über dem erſten Becken noch ein zweites, und darüber wohl noch ein drittes. Die Maiſche wird in den Vorwärmer durch ein Rohr gepumpt, und von den umgebenden Dämpfen erwärmt. Sie gelangt in den Maiſchwärmer b, wenn deſſen Inhalt durch den Hahn o in die Brennblaſe, und die hierin befindliche Schlempe aus einem in der Zeichnung nicht angedeuteten aber am Boden angebrachten Hahn abgelaſſen iſt. Um zu wiſſen, wann in der

Fig. 12.



Maische aller Spiritus abgetrieben ist, hat man in r ein Rohr, welches die Dämpfe in ein kleines Kühlfaß leitet, so daß man stets den Gehalt des Destillats proben kann. Auf das Becken k, und wenn mehrere vorhanden sind, auf alle, bringt man kaltes Wasser, um die innerhalb befindlichen Dämpfe abzukühlen. Es treten also aus der Brennblase die Dämpfe in den Maischwärmer, und wenn die Maische darin in's Sieden gekommen ist, auch an den Vorwärmer, hierauf unter die Becken. Die fortwährende Abkühlung bewirkt, daß sich vorzugsweise Wasser niederschlägt, weil dessen Siedepunkt höher liegt als der des Weingeistes, der bei einer Temperatur noch Dampf sein kann, bei welcher Wasser schon flüssig ist. Das condensirte Wasser fließt mit dem wenigen niedergeschlagenen Weingeist durch t in den Maischwärmer zurück. v, w, x sind Rührvorrichtungen. Hieraus erklärt sich, wie durch eine Destillation schon ein sehr starker Weingeist erhalten wird; in der That gewinnt man mit einem Becken einen Spiritus von 50—60 Proc., mit zwei Becken gewöhnlich 80procentigen, und mit dreien kann man selbst solchen von 92 Proc. erhalten.

Bei der Gährung sowohl der Kartoffel- als auch der Getraidemaische bildet sich ein übelriechendes, betäubendes flüchtiges Oel, Fuselöl, welches mit dem Alkohol überdestillirt, und diesem den bekannten Fuselgeruch ertheilt. Unter allen Mitteln, die zur Entfuselung des Branntweins vorgeschlagen sind, ist ausgeglühte Holzkohle das beste, von welcher das Fuselöl absorbirt wird. Man läßt den Branntwein einige Zeit über den gepulverten Kohlen stehen, zieht ihn dann ab und destillirt ihn um, oder man läßt sogleich die Dämpfe durch ein mit dem Pistorius'schen Apparat in Verbindung stehendes Gefäß gehen, welches mit Kohlenstückchen angefüllt ist.

Ganz wasserfrei erhält man den Weingeist, wenn man solchen von 90 Proc. mit gebranntem Kalk 2—3 Tage an einem warmen Orte stehen läßt, und dann destillirt. Auf 1 Quart Alkohol nimmt man 1½ Pfund Kalk. Noch besser ist geschmolzenes Chlorcalcium (salzsaure Kalkerde), das man mit einem gleichen Gewicht des stärksten Weingeists übergießt, und in einem gut verschlossenen Gefäße so lange stehen läßt, bis das Salz zerflossen ist, worauf man die Hälfte abdestillirt.

§. 110.

Da der Branntwein im Verkehr nach dem Maaß verkauft wird, so hat es bei Bestimmung seines Gehaltes an reinem Weingeist mehr Werth, in einem gegebenen Quantum das Volumen als das Gewicht des wasserfreien Alkohols zu wissen. Es ist deshalb von Tralles ein Aräometer construirt worden, mittelst dessen das specifische Gewicht des fraglichen Branntweins leicht gefunden, und der auf der Skale daneben stehende in Raumprocenten ausgedrückte Gehalt abgelesen werden kann. Der wasserfreie oder absolute Alkohol hat bei 15,5° C., auf welche Temperatur alle Bestimmungen bezogen sind, das specifische Gewicht 0,7939 entsprechend 100 Proc.; der 1procentige hat ein spec. Gew. von 0,9976. Richter hat eine Skale entworfen nach Gewichts-

Digitized by Google

procenten, die aber nicht in Uebereinstimmung sein können mit den Raumprocenten, da beim Mischen von Weingeist und Wasser eine Zusammenziehung statt findet. Die letzte Skale ist aber viel weniger üblich, und alle hier vorkommenden Angaben beziehen sich auf die Skale von Tralles. Die früher mehr als seit Einführung der verbesserten Destillationsapparate gebräuchlichen Namen Branntwein, rektificirter und höchst rektificirter Weingeist, beziehen sich auf Gemische, welche der Reihe nach durchschnittlich 50, 70, 90 Procent Tralles enthalten.

Wird der Branntwein über Stoffen destillirt, aus denen er eigenthümlich riechende oder schmeckende Substanzen auszieht, so heißt er zusammengesetzt oder doppelt, und wird er außerdem mit Zucker versüßt, Liqueur. Der durch Destillation des Weins erhaltene Branntwein heißt Franzbranntwein oder Cognac, der aus Melasse oder Zuckersaft Rum, aus Reiß oder aus dem Saft verschiedener Palmen Arrak, aus Kirschsaft Kirschwasser. Slivovitza ist ein aus Pflaumen in Slavonien und Croatien bereiteter Branntwein; und Arki bei den Kalmücken das Destillat des Kumiß, der sauer gewordenen und gegohrenen Milch von Stuten und Kameelen.

§. 111.

Essiggährung.

Zur Essigbildung sind erforderlich eine mit Wasser verdünnte Weingeist enthaltende Flüssigkeit, eine Temperatur von ungefähr 30° C., Zutritt der atmosphärischen Luft, und eine die Essiggährung einleitende Substanz, ein Ferment, wozu in den meisten Fällen bereits fertiger Essig dient, den aber noch viele andere saure Stoffe organischer Natur ersetzen können. Unter diesen Bedingungen nimmt der Weingeist Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft auf, und verwandelt sich dadurch in Essigsäure, ohne wie bei der Weingährung ein Gas zu entwickeln. Wo kohlensaures Gas sich bei der Essigbildung erzeugt, da rührt es von Zucker her, der in den Materialien enthalten war, und in die weinige Gährung übergegangen ist. Aus dem Gesagten geht zugleich hervor, daß man bei der Gewinnung von Essig den Weingeist so viel als möglich mit der Luft in Berührung bringen muß, was bei der älteren Darstellungsweise nicht der Fall ist, weil man den angegebenen Grund der Verwandlung von Weingeist in Essigsäure erst in neuerer Zeit kennen gelernt hat. Als weingeisthaltige Flüssigkeit, Essiggut, wendet man hauptsächlich Wein, Bierwürze (Malzwein) und Branntwein an, woraus Wein-, Bier- oder Branntweinessig entstehen, welche sämmtlich Mischungen von Wasser und Essigsäure sind, und sich nur durch die aus dem Essiggut herrührenden Beimengungen unterscheiden.

Nach dem älteren Verfahren füllt man Fässer von mäßiger Größe, Mutterfässer, die auf Gerüsten in 3 oder 4 Reihen horizontal

Digitized by Google

über einander liegen, zu Anfang mit dem besten Essig bis zu $\frac{1}{3}$, und setzt alle acht Tage etwa $\frac{1}{8}$ rothen oder weißen Wein zu. Die Fässer haben zwei Oeffnungen, eine größere zum Einfüllen und Abziehen des Inhalts, und eine kleine, durch welche die Luft ein- und ausgeht; die Gährungsräume werden auf einer gleichmäßigen Temperatur von 20—30° C. gehalten. Nach 4 Wochen zapft man so viel Essig ab, daß das Faß bis zu $\frac{1}{3}$ gefüllt bleibt, und fährt dann fort wie zuvor, bis sich am Boden so viel Hefe und Weinstein abgesetzt hat, daß man das ganze Faß leeren und reinigen muß, was nach mehreren Jahren nothwendig wird. Auf großen Lagerfässern läßt man den abgezapften Essig sich klären, und bringt ihn, falls er trübe bleibt, auf gut ausgekochte, und von Essig durchdrungene Buchenspähne, die seine Klärung vollenden. Aehnlich verfährt man mit der Bierwürze und dem Branntwein, den man zuvor mit 6- bis 7mal so viel Wasser vermischt, wenn man Biereſſig oder künstlichen Weineſſig bereiten will. Soll aus Obstsaft, Zucker, Honig u. s. w. Essig fabricirt werden, so läßt man sie in die Weingährung erst übergehen, und dann in die saure. Das ganze Verfahren, welches Monate bis zur Vollendung des Essigs erfordert, ist aber so zeitraubend, daß es von dem neueren oder der Schnelleſſigfabrikation an vielen Orten schon verdrängt ist.

Zur Schnelleſſigfabrikation, welche in einem Tage schon eine beträchtliche Menge Essig liefert, bedient man sich der sogenannten Essigbilder, die folgende Einrichtung haben: Ein etwa 5 Fuß hohes Faß hat einen doppelten Boden, deren oberer siebartig durchlöchert ist. Nahe unter dem obern Rand ist ein ähnlicher von mehreren Hundert kleinen Löchern durchbohrter Boden eingelegt, und durch jedes Loch ein Bindfaden gezogen, der durch einen Knoten festgehalten wird. Den Zwischenraum zwischen diesem Einlegeboden und dem unteren durchlöcherten füllt man mit ausgekochten Hobelspähnen von Weißbuchenholz, und damit durch dieselben ein steter Luftwechsel statt finde, hat das Faß oberhalb des unteren Siebbodens 8 Löcher am Umfang gleichmäßig vertheilt, durch welche die Luft eintritt, und am Einlegeboden aus 4 größeren mit eben so vielen Glascylindern versehenen Oeffnungen wie aus Zugröhren entweicht. Oben wird ein Deckel aufgelegt, der einen Trichter hat, durch welchen das Essiggut eingegossen wird. Dieses zieht sich langsam durch die Bindfäden, tröpfelt dann über die Buchenspähne hin, und sammelt sich zwischen den beiden Böden, von wo es durch ein aufrechtes Sförmiges Rohr abfließt, sobald der Zwischenraum mit Essig gefüllt ist. Hieraus erhellt, daß die Glascylinder in den Zuglöchern des Einlegebodens die Flüssigkeit am Durchfließen hindern, so wie die Bindfäden das schnelle Einströmen in das Faß verhüten. Die Stube, worin die Essigbilder stehen, muß eine Temperatur von 25° haben, und in den Fässern selbst muß es, wenn sie gehörig im Gange sind, 30—32° C. warm sein, was man an einem durch die Wandung des Fasses gesteckten Thermometer

Digitized by Google

wahrnimmt, dessen Skale hervorsteht. Soll ein Essigbilder erst in Thätigkeit gesetzt werden, so säuert man die Spähne zuerst mit heißem Essig und etwa $\frac{1}{10}$ Branntwein an, läßt dann ein auf 30° erwärmtes Gemisch von 4 Th. Branntwein, 5 Th. Essig und 34 Th. Wasser durchgehen, und gießt es so lange wieder oben auf, bis es ganz in Essig verwandelt ist. Später hat man nur nöthig, Spiritus mit 6—7 Th. Wasser verdünnt ohne vorherige Erwärmung aufzugießen. Man giebt das Produkt des ersten Essigbilders einem zweiten, und selbst dann wohl noch einem dritten, wenn man recht scharfen Essig haben will.

Der aus Branntwein erhaltene Essig ist gewöhnlich farblos, der aus anderen Substanzen meist gefärbt. Durch Ausfrieren oder Kochen wird er concentrirter, da er in beiden Fällen Wasser verliert. Durch das Kochen werden außerdem mehrere Stoffe in ihm, als Eiweiß und ähnliche, abgeschieden, die sich sonst an der Luft allmählig in gallertartigen Flocken, Essigmutter, aussondern, den Essig zerstören, ihn schaal machen und die Erzeugung von Essigaalen veranlassen. Um ihn rein zu haben, destillirt man ihn daher über Kohlenpulver in kupfernen gut verzinnten Destillirapparaten.

§. 112.

Bäckerei.

Das Backen des Brodes und aller übrigen porösen Backwaaren beruht darauf, daß ein zäher Mehlteig von einem in seinem Innern sich entwickelnden Gase aufgetrieben und in diesem aufgelockerten Zustand durch Hitze schnell getrocknet wird. Das Aufgehen des Teigs bewirkt man durch Zusatz einer die Weingährung erregenden Substanz, durch welche in allen Punkten des gut damit gemischten Teigs Kohlensäure entwickelt wird. Den Teig macht man meist aus Weizen- oder Roggenmehl, von denen ersteres ein weißes, letzteres ein graues dunkles Brod giebt, Weiß- und Schwarzbrod; als gährungerregendes Mittel nimmt man Bierhefe, oder, was noch billiger ist, Sauerteig, den sich der Bäcker selbst bereitet, indem er Teig von Roggenmehl an einem warmen Ort so lange liegen läßt, bis der Teig sauer geworden ist. In der Regel legen die Bäcker zu diesem Zweck einen Theil desjenigen Teiges zurück, der schon durchsäuert und gegangen ist, und rühren ihn dann, da in diesem Fall die Säuerung schnell von statten geht, unter den nächsten Teig, von dem wiederum eine gewisse Menge zum Sauerteig für das folgende Backen bei Seite gestellt wird. Die Stärke in dem warmen Mehlteig geht durch Einwirkung der übrigen Bestandtheile in Zucker, dieser in Weingeist und der Weingeist allmählig in Essigsäure über, welche Verwandlungen nach und nach auch ohne Gährungsmittel erfolgen, durch Zusatz derselben aber sehr beschleunigt und geregelt werden. Hieraus ergiebt sich, in wie naher Beziehung die Bäckerei mit der Gährung steht.

Digitized by

Statt der Hefe werden zuweilen noch andere Substanzen gebraucht, die keine Gährung veranlassen, aber dennoch dieselbe Wirkung haben. Es sind meist kohlensaure Salze, Pottasche, Soda und kohlensaures Ammoniak, deren Kohlensäure durch die im Teig vorhandene freie Säure ausgetrieben wird; das Ammoniaksalz wirkt dadurch noch besonders kräftig, daß auch das Ammoniak in der Hitze sich verflüchtigt. Namentlich erweist sich kohlensaures Natron mit einer zu seiner Sättigung hinreichenden Menge Salzsäure sehr zweckmäßig. Das rückständige Kali oder Natronsalz ist in allen diesen Fällen für die Gesundheit ganz unschädlich, und der bei dem gewöhnlichen Verfahren durch die Gährung zerstörte Antheil von Zucker und Kleber verbleibt dem Mehl, so daß daraus mehr Brod gewonnen wird als aus gegohrenem Teig. Auch durch Rum, selbst durch Wasser läßt man in gewissen Fällen das Aufgehen bewirken, indem ihre Dämpfe einen leichten Teig wohl zu heben vermögen. Die Honig-, Leb- oder Pfefferkuchen, die man aus einem aus Roggen- oder Weizenmehl, Syrup oder Honig, Gewürz und etwas Butter bestehenden Teig verfertigt, werden z. B. durch Pottasche zum Gehen gebracht. — Will man Substanzen backen, die, wie Stärkmehl, Biscuit, keine Zähigkeit besitzen, so giebt man ihnen solche durch Eiweiß oder auch Hausenblase.

§. 113.

Soll das Backen beginnen, so wird das Mehl mit lauwarmem Wasser und dem nöthigen Ferment zu einem dünnen Teig eingerührt, dieser mit Mehl bestreut, zugedeckt und an einen warmen Ort zum Aufgehen gestellt, wozu mehrere Stunden erforderlich sind. Die Menge und Temperatur des zum Einteigen nöthigen Wassers hängt von der Beschaffenheit des Mehles ab: ist dasselbe nach dem Mahlen gut gekühlt, so daß der Kleber seine zähe Natur nicht verloren hat, so kann man mehr Wasser und mehr Ferment zusetzen als im entgegengesetzten Fall, und erhält ein gutes lockeres Gebäck; ist aber das Mehl schlecht gekühlt, so hat der Kleber eine anfangende Zersetzung erfahren, er ist nicht mehr so zähe, durch viel Ferment würde er zerreißen, man kann das Mehl also nicht mehr so auftreiben, und das Brod wird schwerer. Roggenmehl erfordert wärmeres Wasser als Weizenmehl. Der aufgegangene Teig wird dann wieder mit Mehl zusammengeknetet, und zum Aufgehen hingestellt, wozu jetzt nur die halbe Zeit wie vorher erforderlich ist. Hierauf bringt man den Teig in die übliche Gestalt von Brod, Semmeln u. s. w., wirkt ihn aus, bestreut ihn mit Mehl und überläßt ihn nochmals einer kurzen Gährung, die seinen Umfang bedeutend vermehrt, aber nicht zu lange anhalten darf, damit der Teig nicht zusammenfalle. Sobald dieser daher seine größeste Ausdehnung erlangt hat, wird er mit Wasser überstrichen, und in den Ofen geschoben. Während des Backens bildet sich aus der Stärke an der Oberfläche der Brode Stärkegummi, welches mit dem Wasser

Digitized by Google

eine zähe Schicht bildet, die das Aufreißen des Brodes verhütet und demselben Glanz ertheilt. — Das Kneten des Teiges wird gewöhnlich durch Handarbeit verrichtet, seltener durch Maschinen.

Der Backofen hat eine rundliche oder eiförmige Gestalt, einen von Lehm geschlagenen oder mit Ziegeln belegten Herd, und wird mit trockenem Holze geheizt. Hat der Ofen die gehörige Wärme, so zieht man Kohlen und Asche mit einer Krücke zur vorderen Oeffnung, Mundloch, heraus, und bringt das Brod auf hölzernen Schiebern auf den gereinigten Herd, worauf alle Oeffnungen verschlossen werden. Neben dem Mundloch befindet sich noch ein kleineres Loch, in welchem man ein kleines Feuer unterhält, welches bestimmt ist, das Innere des Ofens zu erhellen. Wo der Backofen mit Torf oder Steinkohlen geheizt wird, muß er eine Rostfeuerung unter dem Herde haben. Die Dauer des Backens richtet sich nach der Größe des Brodes, wie auch die Hitze des Ofens, die 160—180° C. beträgt. Die herausgenommenen Brode dürfen nicht schnell abgekühlt werden, damit sie nicht zusammensinken.

Da durch den Sauerteig dem Brode auch Essigsäure mitgetheilt wird, so zieht man mit Hefe gebackenes Brod vor, in welchem nur die Weingährung statt gefunden hat, während durch Sauerteig zugleich auch die Essiggährung eingeleitet wird. Beim Backen entweichen daher außer Kohlensäure noch Wasser, Weingeist, und aus gesäuerten Broden auch Essigsäure. Man hat Backöfen construirt, bei denen man den entweichenden Dampf in Kühlvorrichtungen condensiren kann, und erhebliche Quantitäten Weingeist erhalten. Im Innern der Brode geht diejenige Stärke, welche nicht durch die Gährung zersetzt wurde, in den Zustand eines getrockneten Kleisters über, während sie sich an der Oberfläche in Gummi verwandelt. Vergleicht man ferner das Gewicht des zum Backen verwendeten Mehles mit dem des erhaltenen Brodes, so zeigt sich, daß letzteres um ⅓ bis fast die Hälfte mehr beträgt als das erste, woraus sich das bedeutende Zusammentrocknen des alten Brodes erklärt.

In Berlin erhielt man bei im Jahre 1833 angestellten Versuchen von 1 Wispel Roggenmehl 76 Quart Lutter von 3¼ Proc. Tr., woraus nahe 3¼ Quart Weingeist von 80 Proc. oder 5 Quart Branntwein von 50 Proc. gewonnen wurden.

Gewinnung der Oele.

§. 114.

Fette Oele.

Die fetten Oele sind in größester Menge in den Samen der Pflanzen enthalten, seltener im Fleisch der Früchte, wie bei den Oliven, und werden durch Auspressen gewonnen. Die harten Samen müssen durch

Digitized by Google

Zerkleinerung zum Preſſen erſt vorbereitet werden, weshalb die Darſtellung der Oele aus ihnen weniger einfach als die des Olivenöls iſt.

Im reinen Zuſtand ſind die fetten Oele unlöslich in Waſſer, farblos, ohne Geruch und Geſchmack, und wenn ihnen dieſe Eigenſchaften nicht ganz ſo zukommen, ſo enthalten ſie fremdartige, aus der Pflanze dem Oele gefolgte Beſtandtheile, welche Geruch, Farbe und Geſchmack deſſelben bedingen. Sie können nicht deſtillirt werden, da ſie ſich in der Hitze zerſetzen, und beim Glühen brennbare Gaſe geben, worauf ihre Anwendung als Leuchtmaterialien und zur Gasbeleuchtung beruht. Mit Alkalien gekocht liefern ſie Seife. Für ſich zerſetzen ſie ſich nicht an der Luft, je unreiner ſie aber ſind, deſto ſchneller verderben ſie, indem die in ihnen befindlichen Stoffe ſich unter dem Einfluß der Luft verändern, und ihre Zerſtörung auch auf die Oele übertragen, welche in Folge deſſen einen üblen Geruch und einen kratzenden widrigen Geſchmack annehmen, ranzig werden. Dieſe Verunreinigungen vermehren auch beim Brennen der Oele den Ruß, weshalb eine Reinigung der Oele vor ihrem Verbrauch nothwendig wird. Einige Oele jedoch, z. B. Lein-, Hanf-, Mohn-, Leindotteröl, ziehen auch im reinſten Zuſtand Sauerſtoff aus der Luft an, und verwandeln ſich damit in eine harzige Maſſe, was bisweilen unter ſo heftiger Wärmeentwickelung vor ſich geht, daß die mit ſolchen Oelen beſtrichenen Gegenſtände ſich entzünden. Dergleichen Oele heißen trocknende, und auf der angegebenen Eigenſchaft derſelben beruht die Darſtellung der ſpäter zu erwähnenden Oelfirniſſe.

§. 115.

Olivenöl.

Der Oelbaum (Olea europaea) wächſt in allen am Mittelmeer gelegenen Ländern, iſt aber auch in mehrere Gegenden des warmen Amerikas, nach Peru, Mexiko u. ſ. w. mit Erfolg verpflanzt worden. Seine grünlichen eiförmigen Beeren, Oliven, reifen in den wärmſten Theilen Europas im Oktober, im ſüdlichen Frankreich erſt im November oder noch ſpäter. Diejenigen Oliven, aus welchen Oel gewonnen werden ſoll, müſſen völlig reif, oder doch von gleichem Grade der Reife ſein, und wo man ſie nicht in dieſem Zuſtand hat, müſſen ſie zunächſt ſortirt werden. Aus den beſten und ganz reifen Früchten wird dann der Kern ausgeſchnitten, und das Fleiſch in Säcken mittelſt Schraubenpreſſen ausgepreßt. Gewöhnlich aber zermalmt man die Oliven, zumal die weniger vollkommenen, in Stampfmühlen oder zwiſchen Mühlſteinen, und preßt hierauf den erhaltenen Brei auf die angeführte Art. Das bei dieſem Preſſen ablaufende Oel iſt das beſte, es hat eine grünliche Farbe, und einen ſüßen und angenehmen Geſchmack, Jungfernöl. Der Rückſtand iſt noch ſehr ölreich, und wird deshalb aufgelockert, mit ſiedendem Waſſer übergoſſen und ausgepreßt, was wohl noch ein- oder mehreremal wiederholt wird, dann

Digitized by Google

aber immer unreinere und schlechtere Sorten liefert. Das mit Hülfe von heißem Wasser erhaltene Oel ist gelblich, Baumöl, von welchem die besseren Sorten zur Speise, die geringeren zum Brennen und zur Seifenfabrikation verwendet werden. Das abgepreßte Oel läßt man in ein untergesetztes Gefäß laufen, in welchem sich Oel und Wasser trennen, worauf man ersteres, das obenauf schwimmt, in hölzerne oder steinerne Behälter füllt, und an einem warmen Orte etwa 3 Wochen stehen läßt. Nach Verlauf dieser Zeit hat sich aus dem Oel ein schleimiger Bodensatz abgeschieden, von welchem es abgezogen und auf Fässer oder Steinkrüge gebracht wird, in denen man es in einem kühlen Raum aufbewahrt. Auch hier findet noch eine langsame Klärung des Oeles statt, indem sich die noch vorhandenen Schleimtheile zu Boden senken, weshalb es alle 5—6 Monate vom Bodensatz abgegossen wird. — Die abgepreßten Oelkuchen dienen zum Brennen.

Auch aus den unreifen und schlechten Oliven gewinnt man noch Oel, indem man sie auf Haufen wirft und gähren läßt. Dieses Oel hat indeß einen kratzenden widrigen Geschmack, ist trübe und wird nicht als Speiseöl, wohl aber zum Seifekochen u. s. w. gebraucht. Man läßt nicht selten auch bessere Oliven etwas gähren, weil man glaubt, dadurch mehr Oel zu bekommen; allein das letztere ist nicht der Fall, und da das Oel in Folge der Gährung einen unangenehmen Geschmack annimmt, so ist das ganze Verfahren verwerflich.

Das Olivenöl wird auch von den Uhrmachern zum Einschmieren des Räderwerks der Uhren gebraucht, und zu dem Ende noch besonders gereinigt, damit es nicht zähe werde. Sie gießen das Oel in eine weiße Flasche, stellen ein Stück Blei in dasselbe, so daß es zum Theil aus dem Oel herausragt, und setzen das Ganze in die Sonne. Das Blei überzieht sich allmählig mit einer schleimigen Masse, die zu Boden sinkt, und von der das Oel, wenn es farblos geworden ist, abgegossen wird.

Zuweilen wird Olivenöl mit wohlfeileren Oelen, namentlich Mohnöl, verfälscht. Ein solches Oel giebt beim Schütteln viele Luftblasen, die einen Schaum bilden, und, wenn man es mit einer aus gleichen Theilen Queckſilber und Salpetersäure bereiteten Auflösung mischt, so wird das Oel höchstens dick, während reines Olivenöl nach 2—3 Stunden ganz fest wird.

§. 116.

Oele aus Samen.

Die Samen, aus denen man Oele gewinnt, sind meist von Raps, Kohlsaat, Lein, Hanf, Leindotter und Mohn, und eignen sich am besten zu diesem Zweck, wenn sie einige Monate alt sind, weil sie dann trockener sind und weniger schleimige Oele geben. Um das Oel leichter und möglichst vollständig aus den Samen abzusondern, werden diese zerkleinert, wobei die Zellen, welche das Oel enthalten, zerreißen. Man bewirkt dies entweder durch Stampfen, die unten mit gekerbtem

Digitized by Google

Eisen beschlagen sind, und in länglich runden Löchern mit eiserner Bodenplatte arbeiten, in welche man die zu zermalmenden Samen schüttet; oder durch zwei cylindrische Granitsteine, die von einer gemeinschaftlichen wagerechten Are auf einer ebenen Unterlage herumgedreht werden, und die untergeschütteten Samenkörner mit ihren krummen Seitenflächen zerdrücken. Auch bedient man sich gußeiserner Walzen, zwischen denen die Samen zerquetscht werden. Sind diese gehörig zerkleinert, so werden sie unter stetem Umrühren in Kesseln oder auf eigenen Platten erwärmt, die man auch wohl um das Anbrennen zu verhüten mit Dampf heizt. Dadurch werden nicht allein viele wässrige Theile entfernt, sondern es wird auch das Oel flüssiger, und trennt sich leichter von dem in der Hitze gerinnenden Eiweiß; nur Speiseöle werden aus wenig oder gar nicht erwärmten Samen geschlagen, weil sie dann reiner bleiben.

Das erwärmte Samenmehl bringt man hierauf in Beutel aus Pferdehaaren, um es darin auszupressen, was früher allgemein in der Oellade geschah, in neuerer Zeit aber auch durch hydraulische Pressen bewirkt wird. Die Oellade besteht aus einem festen Gestell mit einem starken Eichenklotz, in welchem sich eine länglich viereckige Vertiefung befindet. Den gefüllten Preßbeutel legt man in einen hölzernen Napf, deckt einen hölzernen Kern darauf, dessen Erhabenheit dem Boden des Napfes entspricht, und stellt gegen jede Seitenwand einen so vorbereiteten in die Höhlung des Klotzes. Zwischen beide Näpfe werden nun mittelst eines vom Mühlwerk bewegten Schlägels schräge Keile eingetrieben, wodurch das Oel ausgepreßt wird, welches durch Oeffnungen in den Näpfen und der Vertiefung nach den Sammelgefäßen abfließt. Statt der Näpfe hat man auch durchlöcherte Preßplatten. Die Einrichtung der hydraulischen Pressen ist nicht immer dieselbe; man hat sie horizontal und vertikal wirkend. — Die abgepreßten Oelkuchen werden aufgelockert und noch ein- oder mehreremal mit siedendem Wasser übergossen oder der Wirkung heißer Dämpfe ausgesetzt und wieder gepreßt, so lange sie noch Oel geben. Der Rückstand wird als Viehfutter oder Brennmaterial verbraucht.

Behufs der Reinigung läßt man das Oel längere Zeit stehen, und zieht es dann von dem abgesetzten Schleime ab. Durch Schütteln mit reinem oder salzigem Wasser oder Kohlenpulver erfährt es eine noch größere Reinigung, am zweckmäßigsten ist aber die Läuterung mittelst Schwefelsäure. In einem großen Faß wird das Oel mit 1 bis 1½ Procent concentrirter Schwefelsäure ¼ Stunden lang tüchtig umgerührt, wodurch es ganz dunkelgrün wird, und zuletzt sich schwärzliche Flocken abscheiden. Man rührt es dann mit ¼—½ warmem Wasser wiederum durch, und läßt das Gemisch einige Tage in Ruhe, worauf es sich in zwei Schichten trennt, von denen die untere den dunklen Schleim und das saure Wasser, die obere das geklärte Oel enthält, welche beide durch Hähne, die in verschiedener Höhe angebracht

Digitized by Google

sind, gesondert abgelassen werden. Die Trennung der Säure von dem Oel wird beschleunigt, wenn man einige Minuten lang siedende Dämpfe in das Gemisch einströmen läßt; auch hat man die Zeit der Abscheidung dadurch noch mehr abzukürzen versucht, daß man sich allein des Dampfes bedient, den man, nachdem die Säure eine Nacht über auf das Oel gewirkt, 5 bis 6 Stunden lang in dasselbe eindringen läßt, worauf das Oel, nachdem es eine Nacht auf dem Kühlgefäß gestanden hat, klar ist. Der Vorschlag, durch Kalk die Schwefelsäure zu neutralisiren, scheint noch nicht besonderen Beifall gefunden zu haben.

Endlich wird das Oel in hölzernen Gefäßen mit Löchern im Boden filtrirt, in die meist Baumwolle gelegt wird, welche sich aber bald verstopft. Diese zeitraubende Art des Filtrirens soll dadurch umgangen werden können, daß man 3 Orhoft Oel mit 1 Centner feingemahlener Oelkuchen gut durchrührt, und an einem warmen Ort 2—3 Tage stehen läßt. Ist das Oel klar, so zieht man die Hälfte ab, ersetzt sie durch anderes und rührt wieder um, was man so lange wiederholen kann, als die Oelkuchen noch ihren Zweck erfüllen. Ist dies nicht mehr der Fall, so nimmt man frische, preßt die alten aus, und verwendet den Rückstand als Viehfutter.

§. 117.

Flüchtige Oele.

Die flüchtigen oder ätherischen Oele haben mit den fetten Oelen nur den Namen gemeinschaftlich, in ihren Eigenschaften sind sie sehr verschieden von ihnen. Sie besitzen einen brennenden Geschmack, und durchdringenden oft angenehmen Geruch, weshalb sie zur Parfümerie benutzt werden. Sie fühlen sich zwischen den Fingern nicht fettig, eher rauh an, sind etwas löslich in Wasser, mehr noch in Weingeist und fetten Oelen. In der Hitze verflüchtigen sie sich, weshalb ein von ihnen auf Papier hervorgebrachter durchscheinender Fleck beim Erwärmen wieder verschwindet. Man gewinnt sie auf verschiedene Weise, meist dadurch, daß man die vom flüchtigen Oel durchdrungenen Pflanzentheile, Wurzeln, Rinden, Blätter, Blüthen u. s. w. mit Wasser destillirt, mit welchem sie übergehen und in einer abgekühlten Vorlage aufgefangen werden. Enthielt die Pflanzensubstanz so wenig Oel, daß dasselbe ganz vom Wasser aufgelöst wurde, so destillirt man die Auflösung mit einer frischen Menge Pflanzentheile, und wiederholt dies so lange, bis das Destillat aus einer gesättigten Oelauflösung und darauf schwimmendem Oel besteht. Auf diese Art werden erhalten: Anis-, Dill-, Esdragon-, Kamillen-, Krausemünz-, Kümmel-, Lavendel-, Melissen-, Myrthen-, Pfeffermünz-, Rosmarin-, Terpenthin-, Thymian-, Wermuth- und Wachholderbeeröl; Nelken- und Zimmtöl werden mit Salzwasser abdestillirt. Andere Oele stellt man dar durch Auspressen, wie Bergamott-, Citronen-, Pomeranzen- und Apfelsinenöl aus den Schalen der entsprechenden Früchte. Endlich zieht man das ätherische

Digitized by Google

Oel auch mit einem fetten Oel aus, was besonders mit solchen Oelen geschieht, die nur in geringer Menge vorhanden und kostbar sind. Man läßt ganz feines Olivenöl längere Zeit auf dem Pflanzenstoff stehen, und verbraucht meist die so erhaltene Auflösung. Wollte man das flüchtige Oel besonders haben, so müßte man das fette damit sättigen und von diesem das ätherische Oel mit Wasser abdestilliren. Pomeranzenblüthöl, Rosenöl, die Oele von Hyacinthen, Jasmin, Veilchen u. s. w. werden nach dieser Methode extrahirt. Man tränkt auch Baumwolle mit fettem Oel, und schichtet sie mit Blumenblättern, oder zieht diese mit frischem Schweinefett aus, was man sogleich als Pomade benutzen kann.

Außer zu Parfums aller Art finden die flüchtigen Oele auch noch in der Conditorei, Liqueurfabrikation und Medicin Anwendung.

§. 118.

Harze.

Im reinen Zustand sind die Harze fest und spröde, da sie aber größtentheils aus den flüchtigen Oelen entstehen, so finden sie sich gewöhnlich mit denselben vermischt und sind dann weich oder flüssig. In dieser Gestalt fließen sie entweder freiwillig aus der Pflanze oder aus Einschnitten, die man absichtlich in die Rinde macht, um das Ausfließen der Harze zu veranlassen. Diese erhärten dann allmählig an der Luft, weil das flüchtige Oel theils verdunstet, theils verharzt.

Die flüssigen Gemische führen den Namen Balsame, die hauptsächlich zu Firnissen und in der Medicin gebraucht werden. Der Terpenthin ist der bekannteste darunter, den man zu Siegellack, zur Gewinnung von Terpenthinöl und Fichtenharz, so wie als Zusatz zu anderen Harzen verwendet, um dieselben zäher und minder spröde zu machen.

Die eigentlichen Harze lösen sich nicht in Wasser, wohl aber in Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen, worauf ihre Benutzung zu Firnissen beruht. Sie besitzen die Eigenschaften der Säuren, da sie sich mit Basen verbinden und ihre Auflösung Lackmus roth färbt. Mit Alkalien gekocht geben sie daher Verbindungen, welche unter dem Namen Harzseifen bekannt sind (§. 142). In der Hitze schmelzen sie, können aber nicht destillirt werden, da sie sich bei zunehmender Temperatur zersetzen, ohne verflüchtigt zu werden. Beim Anzünden brennen sie mit rußender Flamme.

Am meisten werden in den Gewerben gebraucht: Anime, von Hymenaea Courbaril, einem Baum in Brasilien; Bernstein, ein fossiles, hauptsächlich an der Küste der Ostsee vorkommendes Harz; Copal kommt von mehreren Bäumen, von Rhus copallinum in Westindien, von Elaeocarpus copalifer in Ostindien und von einem in Guinea an Flußufern wachsenden Baume, wo die Eingebornen das Harz aus dem Sande sammeln; Dammar von Agathis loran-

Digitized by Google

thifolia in Oſtindien; Elemi von Amyris elemifera in Südamerika; Fichtenharz, Colophonium oder Galipot von verſchiedenen Pinusarten; Maſtix von Pistacia Lentiscus, einem Baum in Griechenland; Sandarach von einer Art Lebensbaum der Thuja articulata in Marokko; Schellack oder Gummilack fließt nach dem Stich der oſtindiſchen Lackſchildlaus aus mehreren Bäumen, namentlich Ficus religiosa, F. indica, Croton lacciferum u. a.

Dieſen aus dem Pflanzenreich ſtammenden Harzen reiht ſich ein Mineralprodukt an, der Asphalt, ein dunkelbraunes oder ſchwarzes pechartig glänzendes Harz, das auf der Inſel Trinidad und dem Todten Meer in anſehnlichen Maſſen, außerdem aber an vielen anderen Orten mit Thon oder Kalk vermiſcht in der Erde ſich findet. Man benutzt ihn zu Firniß, Trottoirs und waſſerdichten Dächern. Um mit Asphalt Trottoirs zu machen, wird er geſchmolzen, mit grobem Kies zuſammengerührt, und auf eine vorbereitete ebene Unterlage von Sand und Waſſermörtel in dünnen Lagen ausgegoſſen. Der künſtliche Asphalt beſteht aus Steinkohlentheer, den man mit Sand und Kalk mengt, und ähnlich wie den natürlichen verwendet, dem er aber in Dauer und Feſtigkeit nicht gleich kommt.

Siegellack wird aus Schellack, Terpenthin und verſchiedenen Mineralfarben (Zinnober, Mennige, Chromgelb, Kobaltblau, Beinſchwarz, Blattgold u. ſ. w.) dargeſtellt, denen man zuweilen noch wohlriechende Subſtanzen wie Perubalſam, Benzoeharz u. dgl. beimiſcht. Die geſchmolzenen Harze werden mit den Farbſtoffen zuſammengerührt und in Meſſingformen gegoſſen oder, wenn ſie etwas abgekühlt ſind, mit einem glatten Brett auf einer warmen Marmortafel gerollt. Zu den ſchlechteren Sorten ſetzt man dem Schellack mehr oder weniger Fichtenharz und Gypsmehl zu.

§. 119.

Firniſſe.

Die Firniſſe ſind Flüſſigkeiten, welche in dünnen Schichten leicht zu einem glatten und meiſt glänzenden Ueberzug eintrocknen, und deshalb zur Verſchönerung der Oberflächen dienen. Man unterſcheidet Oel- und Lackfirniſſe; erſtere werden aus trocknenden Oelen, letztere aus Auflöſungen verſchiedener Harze bereitet.

Zu den Oelfirniſſen nimmt man gewöhnlich Leinöl, welches mit Salzwaſſer gereinigt, und noch bisweilen unter Glas in Bleikäſten von der Sonne gebleicht iſt. Das Oel wird mit einer geringen Menge Bleiglätte, Zinkoxyd oder Bleizucker langſam bis zum Siedepunkt des Waſſers in offenen Gefäßen erhitzt, und dadurch von den ihm noch anhaftenden ſchleimigen Beſtandtheilen befreit, ſo wie außerdem zum ſchnelleren Eintrocknen befähigt. Iſt der Firniß lange genug gekocht, was nach Umſtänden mehr oder minder viel Zeit in Anſpruch nimmt, ſo läßt man ihn einige Tage ſtehen, während welcher ſich der Firniß

Digitized by

klärt; man gießt ihn dann von dem schleimigen Bodensatz ab, und läßt ihn in Glasflaschen von der Sonne bleichen. Der Leinölfirniß ist klar, hat eine blaßgelbliche Farbe, und wird mit Farben zusammengerieben vorzüglich zum Anstrich auf Holz und Metallen benutzt; mit Thon gemischt giebt er einen guten Kitt, und mit geschlämmter Kreide den Glaserkitt. — Auch die Buchdruckerschwärze gehört hierher. Das Leinöl wird dazu in einem verschlossenen kupfernen Kessel bis zum Sieden erhitzt, und durch ein Rohr der von der Zersetzung entstehende Dampf abgeleitet. Wenn dieser dick und grau wird, so nimmt man den Kessel vom Feuer, und reibt den Firniß, welcher nun zwischen den Fingern zolllange Fäden giebt, mit reinem Ruß zusammen, worauf die Druckerschwärze fertig ist.

Da sich der Oelfirniß in poröse Oberflächen mehr oder minder einzieht, so giebt er nur matt schimmernde aber keine glänzenden Ueberzüge, und dient daher vorzugsweise nur, um die damit angestrichenen Gegenstände vor dem Einfluß der Witterung zu schützen. Glänzende Oberflächen erhält man dagegen durch Lackfirnisse. Die Harze werden zu denselben entweder in Weingeist, oder in flüchtigen Oelen, namentlich in Terpenthinöl, oder in einem fetten trocknenden Oel, als Lein- oder Mohnöl aufgelöst, weshalb man Weingeist-, Terpenthin- und fette Lackfirnisse unterscheidet. Die Weingeistfirnisse sind sehr hell und klar, aber spröde und wenig dauerhaft, daher man ihnen durch Zusatz von Terpenthin- oder Leinöl mehr Geschmeidigkeit giebt. Die fetten Lackfirnisse sind am haltbarsten, aber weniger glänzend und klar als die anderen, und trocknen auch schwieriger als diese.

Zu den Weingeistfirnissen, welche als durchsichtige Ueberzüge auf polirten Metallen, unächten Goldleisten, Buchbinderarbeiten, Landkarten u. s. w. vorkommen, dienen hauptsächlich Schellack, Sandarach, Mastix, Anime und Elemi. Die gewöhnliche Tischlerpolitur ist eine Auflösung von Schellack in starkem Weingeist. Zu den Terpenthinfirnissen wendet man besonders an Copal und Dammar, letzteres vorzüglich zu Firnissen der Oelgemälde; zu den fetten Lackfirnissen, deren man sich auf Holz, Lederzeug und Metall bedient, wo es auf Dauerhaftigkeit ankommt: Copal und Bernstein. Farbige Firnisse, die durchsichtig sein sollen, färbt man mit Drachenblut, Gummigutti, Grünspahn u. s. w.; undurchsichtige mit beliebigen undurchsichtigen Farbstoffen.

§. 120.

Kautschuk.

Das Kautschuk, Federharz, Gummi elasticum ist der eingetrocknete Milchsaft verschiedener Bäume, besonders des in Süd-Amerika einheimischen Kautschukbaumes, Siphonia elastica. Um den Saft zu gewinnen, macht man Einschnitte in die Rinde, worauf er ausfließt und gesammelt wird. Er hat eine graugelbe Farbe, läßt sich mit

Digitized by Google

Wasser mischen, überzieht sich beim Stehen mit einer Haut und enthält Wasser, Eiweiß, Extractisstoff und das eigentliche Kautschuk, das wie die Butterkügelchen in der Milch im Safte schwebt. Das im Handel vorkommende Kautschuk bereitet man nun auf die Weise, daß man Modelle z. B. zu Schuhen, Flaschen u. s. w. aus lufttrocknem Thon mit diesem Saft bestreicht und ihn am Feuer eintrocknet; dann eine neue Schicht Saft aufträgt, wieder eintrocknet, und damit so lange fortfährt, bis das Kautschuk die gewünschte Dicke hat. Hierauf weicht man das Modell mit Wasser auf, und schafft den Thon heraus. Die oft auf der Oberfläche des Kautschuks vorkommenden Figuren werden mit Formen aufgedrückt, bevor die oberste Schicht völlig fest geworden ist. Von dem Ruß des Feuers rührt die braune oder schwarze Farbe des elastischen Gummis her. Streicht man den Saft sehr dick auf und läßt ihn dann berußen, so erhält man das innen gelblich weiße hie und da löchrige Speckgummi.

In der Wärme ist Kautschuk weich und elastisch, in der Kälte dagegen hart und steif. Bei 120° C. schmilzt es, zersetzt sich dabei und bleibt dann beim Erkalten eine klebrige äußerst schwierig trocknende Masse. Bei der trocknen Destillation liefert es das flüchtige Kautschuköl, und brennt angezündet mit heller stark rußender Flamme. Von Wasser, Weingeist, Säuren und Alkalien wird das Kautschuk nicht aufgelöst, dagegen in Aether und Kautschuköl; in kochendem Wasser und mehr noch in Terpenthinöl, Steinöl und Steinkohlentheeröl schwillt es stark auf. Aus seinen Auflösungen erhält man es nach Verdunstung des auflösenden Mittels unverändert wieder.

Kautschuk wird zu vielerlei Dingen benutzt, hauptsächlich zu elastischen Geweben, wasserdichten Zeugen und Anstrichen. Für letztere Zwecke wäre es am einfachsten den Saft auf die Gegenstände aufzustreichen und antrocknen zu lassen; allein es läßt sich derselbe nicht anders als in luftdichten Gefäßen ohne in Fäulniß überzugehen transportiren, weshalb man genöthigt ist in Europa das Kautschuk wieder aufzulösen. Da indeß die Auflösungsmittel im Großen zu theuer sind, so bringt man es nur zum Anschwellen meist in rektificirtem völlig harzfreiem Terpenthinöl, das man durch Schwefel vor dem Verharzen schützt. Das Kautschuk schneidet man in kleine Stücke, weicht es in kochendem Wasser auf, übergießt es in Steintöpfen mit dem Terpenthinöl, und zerreibt es, wenn es gehörig aufgequollen ist, zu einem Brei. Diesen streicht man auf das wasserdicht zu machende Zeug, legt ein zweites darauf, und läßt das Ganze durch Walzen gehen. Der Brei trocknet nur langsam aus und riecht nach dem angewandten Oel, doch kann man durch erhitzten starken Weingeist das rückständige Oel und damit auch den Geruch fortnehmen. Walzt man den Kautschukbrei auf glänzender Pappe wie Preßspahn, legt eine zweite darüber und preßt ihn zwischen beiden, so erhält man Kautschukplatten. Dergleichen Platten verfertigt man indeß auch noch auf eine andere Art.

Digitized by Google

Das Kautschuk wird in kleine Stücke geschnitten, sorgfältig gewaschen und unter stetem Zufluß von Wasser zwischen Walzen oder von den Daumen einer Welle in einem verschlossenen Gefäß zusammengeknetet. Die Masse preßt man hierauf zu einem Block und schneidet daraus die Platten. — Elastische Gewebe werden dadurch hergestellt, daß man das Kautschuk mittelst einer Maschine in Fäden schneidet, diese ausspannt, sie mit Seide oder Baumwolle überspinnt, und dann verwebt.

Mischt man den Kautschukbrei mit Schwefel oder Schwefelmetallen, oder taucht man Kautschuk in Flüssigkeiten, aus denen es Schwefel aufnehmen kann (z. B. in schwefelhaltigen Schwefelkohlenstoff), so bleibt es auch in der Kälte weich und elastisch, und heißt wenn es so behandelt wurde, vulkanisirt.

Eine dem Kautschuk sehr ähnliche Substanz ist die Gutta percha. Sie ist der eingetrocknete Milchsaft eines auf Borneo und anderen ostindischen Inseln ganze Wälder bildenden Baumes, in welchen man Einschnitte macht und die ausfließende weiße Milch an der Sonne trocknet. Sie läßt sich mit Kautschuk in jedem Verhältniß mischen, erweicht und löst sich leichter als dieses, ist daher leichter zu bearbeiten aber nicht so elastisch. Sie wird wie Kautschuk behandelt und verwendet, auch vulkanisirt wie dieses.

Taback.

§. 121.

Der Taback kommt von verschiedenen Arten der Pflanzengattung Nicotiana, welche, wenn der Sommer die gehörige Wärme hat, noch bis zum 55° nördlicher Breite cultivirt werden, deren ursprüngliche Heimath aber die warmen Erdstriche sind. Der beste Taback kommt aus den südlichen Staaten von Nordamerika, Virginien, Maryland u. s. w., von den Antillen, aus Columbien und Brasilien, namentlich aus der Havannah auf Cuba und von Varinas in Columbien. Der echte Varinas wird schon zubereitet, und zwar in Rollen, in den Handel gebracht, welche in Körben aus Rohr, spanisch canasta genannt, verpackt sind, und nach diesen Körben Knaster heißen. Der in nördlichen Gegenden angebaute Taback giebt die schlechtesten Sorten; in Europa liefern die Türkei, Ungarn und Holland den besten Taback.

Man zieht den Taback aus Samen, und sieht beim Bau desselben hauptsächlich auf die Ausbildung der Blätter, weshalb man den Gipfeltrieb der aufgegangenen Pflanze ausbricht, wenn sie 10—12 Blätter hat, und nicht zum Samentragen bestimmt ist. Jede Pflanze läßt man überhaupt nur 10—15 Blätter entwickeln, welche, wenn sie reif sind, d. h. wenn sie anfangen gelb zu werden, abgenommen und in Haufen von 20—30 auf einander gelegt werden. Die untersten, welche zuerst reif sind, heißen Sandgut, und sind nicht so gut als

Digitized by Google

die höher stehenden. Die Blätterhaufen werden an einen trocknen Ort gebracht, mit einem Tuch bedeckt, und so lange liegen gelassen, bis sie anfangen sich zu erhitzen und zu schwitzen. Dann hängt man die einzelnen Blätter an Schnüren auf, damit sie trocknen, wickelt, wenn dies geschehen ist, um 20—30 derselben ein Blatt, und drückt die so gebildeten Pakete oder Docken in einem Faß zusammen, worin sie sich wieder etwas erwärmen. Hierauf werden sie nach einigen Tagen herausgenommen, mit Salzwasser besprengt, wieder zusammengepreßt, damit sie sich erwärmen, abermals besprengt, und dies so lange wiederholt, bis sie sich nicht mehr erwärmen, worauf man die Docken an der Luft trocknet und verpackt.

§. 122.

In den Tabacksfabriken verarbeitet man nun die Blätter zu Rauchtaback, Cigarren und Schnupftaback. Zuerst werden sie sortirt, besonders nach der Farbe, und aus den zum Rauchtaback bestimmten die Mittelrippen herausgeschnitten, welche man zu geringen Sorten Schnupftaback verwendet, mitunter auch zu Rauchtaback, dann aber zwischen eisernen Walzen zuvor platt drückt. Hierauf taucht man die Blätter, aus denen Rauchtaback gemacht werden soll, in die Beize oder Sauce, oder besprengt sie damit. Die Sauce besteht aus einer Auflösung von salzigen Stoffen, hauptsächlich Kochsalz, wozu man meist noch andere süße und aromatische Substanzen, als Wein, Syrup, Zimmt u. dgl. mischt, welche zusammen dem Taback einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack ertheilen, seine Haltbarkeit vermehren, und ein langsames Verbrennen desselben bewirken. Die gebeizten oder saucirten Blätter werden in Fässer gebracht, worin sie von den Bestandtheilen der Beize völlig durchdrungen werden, und hierauf entweder geschnitten oder in Rollentaback verwandelt. Im ersten Fall bringt man die Blätter auf die Schneidemaschine, welche einen kastenartigen Raum hat, in welchem die Blätter mittelst eines Deckels zusammengepreßt, und mit dem beweglichen Boden zu der vorderen Oeffnung langsam herausgeschoben werden. Vor dieser Oeffnung befindet sich ein großes Messer, welches wie ein einarmiger Hebel um sein eines Ende drehbar und an dem anderen mit einem Griff versehen ist, so daß die allmählig heraustretenden Blätter wie auf einer Häckselade zerschnitten werden. Durch die Drehung des Messers wird auch zugleich mittelst einer besondern Vorrichtung das Vorrücken des Bodens und des darauf befindlichen Tabacks bewirkt. Die geschnittenen Blätter werden dann vorsichtig auf einer geheizten Platte, Darre, getrocknet, gesiebt und hierauf verpackt. — Zur Verfertigung des gesponnenen oder Rollentabacks sondert man die großen und ganzen Blätter aus, drückt die kleinen und zerrissenen zusammen, und wickelt die großen darum. Den ganzen Wickel befestigt man mit Bindfaden an den Haken einer horizontalen Spindel, die am anderen Ende mittelst

Digitized by Google

einer Kurbel umgedreht wird. Dadurch drehen sich auch die Blätter zusammen, und indem man einen Wickel an den anderen legt, und sie gleichzeitig mit einer eisernen Platte kräftig gegen den Arbeitstisch drückt, entsteht eine festgewundene glatte Rolle. Bei zunehmender Länge wird dieselbe auf die Spindel aufgewunden, und wenn diese voll ist, abgenommen, aus freier Hand zu einer Rolle zusammengewickelt und gepreßt.

Zu den Cigarren nimmt man einige etwas feuchte zerschnittene Blätter, drückt sie zur Form einer Cigarre zusammen, Einlage, und rollt einen breiten Streifen von einem großen Blatte darum, was auf einem glatten Tisch, oder, wie die Spanier es thun, auf dem bloßen linken Arm geschieht. Die so weit fertigen Cigarren werden nur noch auf Horden getrocknet. Die in der Havannah verfertigten Strohcigarren haben ein Deckblatt von Mais.

Die Blätter, aus denen Schnupftaback gemacht wird, erhalten eine Beize, welche hauptsächlich an wohlriechenden Stoffen reich ist. Nach dem Beizen werden die Blätter zu einem spindelförmigen, etwa einen Fuß langen Paket zusammengelegt, in ein leinenes Tuch geschlagen, und fest zusammengeschnürt. Dies wird noch einmal wiederholt, und wenn die festgepreßten Pakete, Carotten, einige Zeit gelegen haben, so nimmt man die Leinwand ab, wickelt Bindfaden um die Carotten, und bewahrt sie Monate lang an einem kühlen Ort. Hierauf werden sie rappirt, d. h. auf einer Reihe neben einander stehender Sägeblätter zerrieben, oder sie werden fein zerschnitten, was auf einer ähnlichen Maschine, wie die bei dem Rauchtaback erwähnte, stattfindet. Manche Sorten werden nicht carottirt, sondern die Blätter werden sogleich durch Stampfen oder Steine zerkleinert, die wie bei einem Mühlwerk in Bewegung gesetzt werden.

Chokolade.

§. 123.

Die Chokolade wird aus Kakaobohnen, Zucker und Gewürzen bereitet. Erstere sind die in den etwa 7 Zoll langen gurkenähnlichen Früchten der Kakaobäume (Theobroma Cacao) enthaltenen Samen, welche die Größe einer Mandel haben. Die Kakaobäume wachsen in den feuchten Wäldern des tropischen Amerika wild, werden aber der Früchte wegen häufig daselbst cultivirt. Jede Frucht enthält 30—40 Kerne in 5 Reihen. Man reinigt die Kerne von dem Mark, und läßt sie in Gruben oder Trögen einige Tage bedeckt liegen, wobei sie eine Gährung erleiden, in Folge deren sie inwendig braun werden, und die Keimkraft verlieren. Hierauf werden sie an der Sonne getrocknet, und in den Handel gebracht.

Digitized by Google

Die Kakaobohnen werden in den Chokoladefabriken entweder in eisernen Trommeln oder auf Blechen in einem Backofen geröstet, und dann zwischen hölzerne Walzen gebracht, von denen die beim Rösten spröde gewordenen Schalen zerbrochen, die Bohnen aber in kleine Stücke zerbröckelt werden. Diese trennt man durch Siebe von den größeren Schalenstücken, und läßt die mit durchgefallenen Schalenreste durch ein Windrad oder einen Blasebalg aus den schwereren Bohnentheilchen herauswehen. Der Kakao wird nun in einen Mörser gebracht, in welchem er bei gelindem Feuer so lange erhitzt wird, bis er weich geworden ist, was bei 50—60° C. erfolgt, worauf er mit einer eisernen Keule zerrieben wird. In großen Fabriken hat man eiserne mit Dampf geheizte Kessel, worin eiserne, von Thier-, Wasser- oder Dampfkraft bewegte Walzen umgehen, weil das Durchrühren des Teiges eine sehr mühsame Arbeit ist. Dem Teig setzt man Zucker und Gewürz, Vanille, Zimmt u. dgl. in mehreren Portionen nach einander zu, reibt alles gut zusammen, und bringt die weiche Masse, Chokolade, in blecherne innen recht glatte Formen, in denen sie erstarrt.

Die Kakaobohnen enthalten eine beträchtliche Menge, 50—55 Procent, Fett, welches man erhält, wenn man die zerkleinerten und erwärmten Bohnen in Beutel bringt, und unter einer Schraubenpresse auspreßt. Es heißt Kakaobutter, ist bei gewöhnlicher Temperatur fest, talgartig, von gelblicher Farbe, und wird zu Salben benutzt. Aus dem entfetteten Kakao bereitet man die Gesundheitschokolade.

Dritter Theil.

Von der Verarbeitung der Thierstoffe.

Die hornartigen Gebilde.

§. 124.

Horn, Schilder, Haare, die Oberhaut der Thiere, der Kern des Seidenfadens und die Federn haben so viele Eigenschaften mit einander gemein, daß man in ihnen allen denselben Grundstoff anzunehmen hat, der durch mancherlei Umstände die unwesentlichen Verschiedenheiten der Farbe, Dichtigkeit u. s. w. erhält, welche die genannten Stoffe zeigen. In der Wärme erweichen sie, und lassen sich dann formen; bei zunehmender Hitze schmelzen sie, und können daher zusammengelöthet werden. In heißem Wasser erlangen sie Biegsamkeit, sind in ätzenden Alkalien löslich, und nehmen ziemlich leicht Farbe an. Ihre Benutzung ist sehr ausgedehnt, einige, z. B. das wollige Haar, möchten unentbehrlich sein.

§. 125.

Horn.

Unter allen Hörnern werden die der Rinder am häufigsten verarbeitet. Die Höhlung der Hörner ist größten Theils mit einer weichen, hauptsächlich aus Blutgefäßen bestehenden Masse erfüllt, welche durch Auskochen oder Ausfaulen entfernt wird. Hierauf sägt man die massive Spitze ab, aus der mancherlei Gegenstände gedreht werden, und zerschneidet das Horn in mehr oder minder breite Ringe, welche, nachdem sie der Länge nach aufgeschnitten sind, in siedendem Wasser erweicht, und zwischen erwärmten Eisenplatten grade gerichtet werden. Man schabt sie dann glatt, und sägt sie nach Erfordern in parallele Blätter. Einzelne Stücke Horn kann man leicht zusammenfügen, wenn man die Ränder zuschrägt, und mit heißen Zangen die Platten an

Digitized by Google

einander drückt. Kleinere Spähne lassen sich dadurch vereinigen, daß man sie in eine vertiefte Form legt, eine entsprechend erhabene darauf setzt, das Ganze in siedendes Wasser bringt, und die obere dann so lange gegen die untere schraubt, bis der Zwischenraum ganz ausgefüllt ist, und durch den Druck alle Horntheile verbunden sind. Man polirt Horn nach einander mit Asche, Ziegelmehl, Tripel und Essig, und soll es zu Kämmen geformt werden, so schneidet man mit sägeartigen Messern die Zähne ein. Um ihm das Ansehn von Schildplatt zu geben, beizt man es mit Höllenstein und salpetersaurem Queckſilberoxydul, von denen das erstere schwarze, das letztere braune Flecke hervorbringt; ein Brei von Wasser, Mennige, Pottasche und ungelöschtem Kalk macht es braun, eine Goldauflösung braunroth. Man kann Horn färben, wenn man es einen halben Tag lang in einer Alaunauflösung beizt, und hierauf in Farbebrühen taucht. Das Horn an Klauen und Hufen, so wie andere Hornabfälle werden entweder der trocknen Destillation zur Darstellung von Thierkohle und Blutlaugensalz unterworfen, oder als Dünger benutzt.

Das Schildpatt oder Schildkrott kommt von der Carettschildkröte (Chelonia imbricata), welche in allen warmen Meeren lebt, und einen nahe 2 Fuß langen und fast eben so breiten Schild bekommt. Der Ueberzug ihres Rückenschildes ist das Schildpatt, welches man dadurch ablöst, daß man das Rückenschild über Kohlenfeuer hält, wobei der Ueberzug abspringt. Das Thier überlebt wohl diese Operation, und wird dann halbgebraten wieder in Freiheit gesetzt, da das Fleisch ungesund ist. Eine Schildkröte giebt selten mehr als 3—4 Pfund Schildpatt, und ob dieses sich nach der Abnahme auf dem Thiere wieder erzeuge, ist unbekannt. Es kommt heller und dunkler gefleckt vor, und ist im rohen Zustand von ungleicher Dicke, weshalb man es in heißes Wasser taucht, zwischen Metallplatten preßt und glatt raspelt. Seine Verarbeitung, das Löthen, die Vereinigung feiner Spähne zu Dosenplatten u. s. w. geschieht ganz wie beim Horn.

§. 126.

Haare.

Aus den Haaren der Menschen werden Locken, Touren und vielerlei Schmuckgeflechte verfertigt. Zu dem Ende reibt man die Haare mit Kleie oder grobem Mehl, um die Unreinigkeiten zu entfernen, zieht sie durch eine Hechel, wodurch sie parallel gelegt werden, und kocht sie zur völligen Reinigung, namentlich von Fett, mit einer schwachen Pottaschenlauge. Sollen sie lockig werden, so windet man sie um runde Frisirhölzer, wickelt Papier darum, und legt sie in einen leinenen Beutel oder in Brodteig, mit welcher Umhüllung sie dann in einen Backofen gebracht werden. Durch die Einwirkung der Hitze erhält sich die dem Haar gegebene Form besser als ohne dieselbe, weshalb man auch Locken mit heißen Zangen brennt, um sie dauernder zu

Digitized by Google

machen. Man kann das Haar bunt färben wie die Wolle, meist aber werden nur helle Haare, wenn sie auf dem lebenden Körper gefärbt werden, schwarz gefärbt, indem man sie mit einer Pomade von Fett, salpetersaurem Silber und gelöschtem Kalk, oder mit einem Brei von Mennige, Pottasche und Kalkwasser bestreicht. Es werden noch mancherlei andere Verfahrungsarten empfohlen, alle aber beruhen darauf, daß Silber oder Blei sich mit dem Schwefel des Haares zu einer schwarzen Verbindung vereinigen. Woher die natürliche Farbe der Haare rührt ist noch unbekannt.

Sehr häufig werden die Pferdehaare aus Schwanz und Mähne verarbeitet. Man legt sie behufs der Reinigung ungefähr einen halben Tag in Kalkwasser, oder wäscht sie mit Seifenwasser, spült sie dann in Flußwasser ab, und färbt sie hierauf. Sie werden entweder für sich oder mit Garn gewebt, hauptsächlich zu Möbelzeugen, Sieben u. s. w., und zwar auf einem Webestuhl, der dem für Leinwand ganz ähnlich ist. Statt des Schützen bedient man sich hier eines Lineals, welches etwas länger als das Gewebe breit ist, und an seinem Ende eine stählerne Rolle und einen Haken hat, um welchen ein Gehülfe den Einschußfaden schlingt, den der Weber dann mit dem Lineal durch das Fach der Kette zieht.

Zu den Bürsten gebraucht man die Borsten der Schweine, seltener Haare von anderen Thieren, als Ziegen, Dachsen u. s. w. Die Borsten werden sortirt, gehechelt und mit Kalkwasser gewaschen. Die Befestigung derselben an die Hölzer, welche sich die Bürstenbinder oft selbst verfertigen, geschieht auf zweierlei Art: entweder stellen die Löcher in dem Holz nur Vertiefungen dar, und in diesem Fall bindet man jedes Borstenbündel unten mit Bindfaden zusammen, und kittet es mit Pech in der Vertiefung an; oder die Löcher gehen durch, wo dann jedes Bündel in der Mitte umgebogen und so durch die Oeffnung gesteckt wird, daß ein durch die Biegungen aller Bündel gezogener Drath oder Bindfaden längs des Rückens der Bürste hinläuft, und alle Borsten festhält. Bisweilen, namentlich bei Zahnbürsten, liegt der Drath in einer rinnenartigen Vertiefung, die man mit Wachs oder Siegellack ausfüllt, um den Rücken ganz eben zu machen; oft klebt man auch eine besondere Platte auf den Rücken, damit der Drath verdeckt werde.

Die feinen Pinsel werden aus Haaren vom Iltiß, Marder, Eichhörnchen, Dachs, Fischotter u. s. w. gemacht, indem man die gehörige Menge zubereiteter Haare mit Zwirn umwickelt, und durch eine enge Pose preßt. Die groben Borstenpinsel werden mit Bindfaden oder Drath um einen hölzernen Stiel gebunden, und meist noch mit einer Mischung aus Harz und Wachs überzogen.

Kälber-, Kuh- und Pferdehaare werden gewaschen und zum Polstern von Sätteln, Stühlen und ähnlichen Geräthen verwendet.

Digitized by Google

§. 127.

Hutmacherei.

Die meisten Hüte werden aus Hasen- und Kaninchenhaaren verfertigt, zu den groben nimmt man Lammwolle, zu den feinsten das Haar von Bibern, Fischottern u. s. w., womit man jedoch gewöhnlich nur die aus Hasenhaaren bestehende Unterlage überzieht, plattirt, und wohl nur in wenigen Fällen den ganzen Hut aus so feinem Material herstellt.

Zunächst wird aus dem Hasenfell das grobe Grannenhaar mit einem Raufmesser ausgezupft, oder man schneidet mit einer Schere nur die steifen Spitzen weg, um das feine Grundhaar allein zu haben. Hierauf bestreicht man mittelst eines Pinsels oder einer Bürste das Haar mit einer Auflösung von 1 Theil Queckstlber in 8—10 Th. Scheidewasser (salpetersaures Queckstlberoxydul), der bisweilen auch noch Sublimat und weißer Arsenik zugesetzt werden. Der Zweck dieser Beize (oder Secretage, weil man ehemals ein Geheimniß aus ihrer Zusammensetzung machte) besteht darin, das Haar zur innigen Vereinigung beim nachherigen Filzen geschickt zu machen; nur bei der Wolle ist eine solche Beize entbehrlich, da die Wolle schon von Natur eine große Neigung zum Verfilzen hat. Die Felle werden dann mit Hülfe künstlicher Wärme getrocknet, und von ihnen mit einem scharfen Messer das Haar abgenommen, wovon man so viel abwägt, als zur Anfertigung eines Hutes erforderlich ist. Nach dieser Vorbereitung folgt das Fachen. Das abgewogene Quantum Haar wird auf einen 5—6 Fuß langen Tisch, die Fachtafel, gelegt, welche mit Hürden umstellt ist, damit die Haare nicht verstäuben; über derselben hängt der Fachbogen, der aus einer etwa 6 Fuß langen Stange besteht, zwischen deren Enden eine Darmsaite ausgespannt ist, welche mit dem Fachholz, einem an jedem Ende pilzförmig sich erweiternden Stiele, gestrichen und dadurch in schwingende Bewegung versetzt wird. Indem man die Saite über den Haaren in Schwingung versetzt, werden diese in die Höhe geweht, worauf sie auf einem anderen Theil des Tisches sehr aufgelockert und von Staub befreit niederfallen. Sie werden nun in 2 Theile getheilt, und jede Hälfte wieder ebenso behandelt, welche jetzt der Arbeiter in Form eines Dreiecks, Fach, zu bringen sucht, und durch vorsichtiges Drücken etwas zusammenhängend macht. Hierauf wird ein leinenes Tuch, Filztuch, zur Hälfte ausgebreitet, mit Wasser besprengt, ein Fach darauf gelegt und gleichfalls besprengt, und dann mit dem Filzkern, einem dicken dreieckigen Papier, bedeckt. Auf diesen kommt das zweite Fach, das wieder genäßt wird, und so legt man noch einige Fachpaare auf dieselbe Weise über einander, worauf über das oberste Fach die andere Hälfte des Filztuchs geschlagen, und durch Stoßen, Drücken und wiederholtes Besprengen des ganzen Pakets das Zusammenfilzen bewirkt wird. Man legt dann

Digitized by Google

die Fache um, setzt die Arbeit in derselben Art fort, und vereinigt endlich je 2 Fache, indem man auf das eine den Filzkern legt, so daß ein Rand vorsteht, welchen man über den Filzkern biegt, und nun das andere ebenso große Fach darauf deckt, und auch seinen Rand nach der anderen Seite hin umbiegt. Durch Drücken und Reiben vereinigt man die Ränder mit dem anderen Fach, so daß eine große spitze Filzmütze entsteht; damit aber keine dicken Stellen an den Verbindungsstellen sich bilden, hält man von vorn herein die Ränder dünner.

Um dem noch immer ziemlich lockeren Filze größere Dichte und Festigkeit zu geben, wird er gewalkt. Man taucht ihn in einen kupfernen Kessel, der mit siedendem Wasser gefüllt ist, welches einen Zusatz von Wein- oder Bierhefe, Essig oder Schwefelsäure enthält, und walkt den Filz mit den Händen auf dem breiten hölzernen Rand, welcher den Kessel umgiebt, und in denselben sich abschrägt. Ist durch das Walken der Filz gehörig eingegangen, so wird er stets gleichlaufend mit dem unteren Rande unter wiederholtem Eintauchen in die Beize gebürstet, und nun auf die hölzerne Hutform gebracht, wo er die übliche Gestalt erhält. Gewöhnlich werden die Hüte schwarz gefärbt, und zu diesem Ende die Haare mit Kratzen oder Karden aufgerichtet, damit die Farbe besser eindringen kann, und hierauf die Hüte in eine der Hauptsache nach aus Eisenvitriol, Galläpfel und Blauholz bestehende fast kochend heiße Brühe gebracht. Nach dem Färben werden die Hüte gewaschen, getrocknet und gesteift. Zu diesem Zweck wurde früher allgemein eine Leimauflösung auf die innere Seite des Hutes aufgepinselt oder gebürstet, und durch Wasserdämpfe, die man in das Innere des Hutes treten ließ, in den Filz eingetrieben oder eingedunstet. Ungleich zweckmäßiger ist aber das neuere Verfahren, das Steifen durch eine harzige, vom Regen nicht erweichende Masse zu bewirken, wozu man weingeistige Auflösungen von Schellack, Mastix, Terpenthin und ähnlichen benutzt. Endlich erhält der Hut durch wiederholtes Bürsten und Bügeln auf der Form Glanz und die rechte Façon, worauf er staffirt, d. h. mit Futter, Band u. dgl. versehen wird, nachdem zuvor mit einer stählernen Zange die groben Haare ausgerupft sind.

Soll ein grober Filz mit feinem Haar überzogen, plattirt, werden, so macht man ihn bis zum Walken fertig, legt ganz dünne Fache von dem feinen Haar darauf, und walkt sie mit den gröberen zusammen. — Zu den Seidenfelbelhüten wird ein aus Pappe, gesteifter Leinwand oder dünnem Filz verfertigter Hut mit einem wasserdichten Firniß überstrichen, und dann mit seidenem Felbel überzogen.

§. 128.

Wolle.

Unter Wolle versteht man das gekräuselte Haar der Schafe, welches dem feinen unter dem schlichten Borsten- oder Grannenhaar befindlichen

Digitized by Google

Flaum bei den übrigen Thieren entspricht, und bei den Schafen in Folge der Cultur derselben so überhand genommen hat, daß das Borstenhaar davon gänzlich verdrängt worden ist. Durch die Zähmung dieser Thiere sind viele Abarten entstanden, deren Wolle ebenso viele Verschiedenheiten darbietet. Am geschätztesten ist die Wolle der spanischen oder Merinoschafe, von welchen man wieder die Elektoral- und die Negretti- oder Infantadoschafe unterscheidet, wovon die ersteren einen feineren, die anderen aber einen dichteren Pelz oder Vließ liefern. Aus der Paarung der Merinos mit den deutschen Landschafen sind die veredelten Schafe, Mestizen oder Metis, hervorgegangen, die bei einer bis zur sechsten oder siebenten Generation fortgesetzten Kreuzung mit Merinos eine der Merinowolle ganz gleiche erhalten. Die Länge der Wollfaser beträgt bei den auf dem Continent vorkommenden Schafen sehr selten mehr als 6 Zoll, gewöhnlich darunter; in England giebt es dagegen eine Raçe, deren Haar ungefähr dreimal so lang, und dabei fast schlicht ist.

Weit weniger allgemein wie die Wolle verarbeitet man das rothbraune Flaumhaar des Pako und der Vigogne, welche beide zum Geschlecht der Lamas gehören, und auf den Anden des südlichen Amerika's leben; das erstere kommt nur gezähmt vor, und scheint eine kleinere Abart des Lamas zu sein, deren Wolle in Feinheit der Vigogne nachsteht, welche wild auf den höchsten Bergen wohnt, und der Wolle wegen gefangen wird. Ferner verwendet man ebenso das Wollhaar der Kaschmirziege in Thibet, und der Angoraziege in Kleinasien, von welcher das Material zu dem sogenannten Kämel- oder Kameelgarn kommt. Aus den wahren Kameelhaaren macht man Filze, grobe Strümpfe u. dgl., so wie aus Kuhhaaren Fußdecken und ähnliche grobe Gewebe, wozu auch wohl noch das Haar anderer Thiere verarbeitet wird.

§. 129.

Die Schafe werden entweder einmal in dem Zeitraum von Mitte Mai bis Ende Juni, oder zweimal, um Pfingsten und zu Michaelis geschoren. Im ersten Fall, welcher der gewöhnlichste ist, erhält man die längere und geschätztere einschürige, im letzten die zweischürige Wolle, von welcher die im Frühjahr gewonnene Winterwolle, die zum Herbst geschorene Sommerwolle heißt. Ehe die Wolle in den Handel kommt, wird sie gewaschen, was in Deutschland auf dem Thiere geschieht, in Spanien und Frankreich aber erst nach der Schur stattfindet. Die Güte der Wolle, hinsichtlich ihrer Feinheit, Länge und Weichheit ist nicht allein bei verschiedenen Raçen, sondern auch an demselben Thiere verschieden: am besten ist die an den Schultern, den Seiten des Halses und Leibes und den Hinterschenkeln befindliche Wolle, geringeren Werth hat die auf Rücken, Brust, Schwanz und Füßen, und am schlechtesten ist die am Bauch.

Digitized by Google

Beim Scheren bemüht man sich, das Vließ möglichst ganz zu lassen, und wickelt dann in dasselbe die Stücke, d. h. die Wolle von den zuletzt genannten Körpertheilen, und die Locken, worunter man die grobe haarige Bedeckung von Stirn und Scheitel versteht. Die Wolle todter Thiere, Sterblingswolle, läßt sich nicht gut färben, und hat überhaupt einen geringen Werth. Außerdem unterscheidet man noch: Gerberwolle, welche von den zu gerbenden Fellen abgenommen ist; Lammwolle, welche weich und kurz, aber wenig fest ist, und in technischer Beziehung noch Kamm- und Streichwolle. Erstere ist kürzer und mehr gekräuselt als die Streichwolle, und wird zu Tuch und ähnlichen Geweben verarbeitet, weil sie der angegebenen Eigenschaft wegen sich in der Walke verfilzt; zur Streichwolle dagegen gehören alle langen schwachgekräuselten Sorten, aus denen Zeuge gewebt werden, bei welchen die Fäden unverfilzt und sichtbar bleiben, wie bei Merinos und Musseline aus Wolle. Uebrigens ist die Trennung nicht scharf, sondern wird hauptsächlich durch die Art der Bearbeitung gemacht, und es giebt Wollsorten von mittlerer Länge, die sich eben so gut zu Streichwolle als zu Kammwolle eignen.

§. 130.

Es folge zunächst die Verarbeitung der Streichwolle oder die Fabrikation des Tuches. Die Wolle wird in den Fabriken nach ihrer Feinheit sortirt, dann durch Klopfen und Schlagen einer vorläufigen Reinigung unterworfen, und zur Entfernung des Schweißes und Fettes in warmem, etwas Seife oder gefaulten Urin enthaltendem Wasser gewaschen. Nach dieser Fabrikwäsche wird sie in Körbe gelegt, in fließendem Wasser ausgespült und getrocknet. Um sie aufzulockern und von Staub zu befreien, kommt sie in den Wolf, d. h. einen kastenartigen Behälter, worin eine horizontale Trommel umläuft, welche, wie das des Behältnisses, mit eisernen Zähnen besetzt ist (§. 75.), worauf die Wolle mit Baumöl eingesprengt und durchgearbeitet wird, was man Einfetten nennt. Sie wird dadurch geschmeidiger, und erträgt die nachfolgenden Operationen leichter ohne zu reißen. Hierauf wird sie abermals in dem Wolf behandelt, theils um das Oel möglichst zu vertheilen, theils um sie wieder aufzulockern; auch bewirkt man hierdurch zugleich bei der Anfertigung melirter Tuche das Mischen der verschiedenen gefärbten Wollsorten, da das Färben der Wolle, was nur mit ächten Farben geschehen kann, gleich nach der Fabrikwäsche erfolgt.

Die aufgelockerten und eingefetteten Haare müssen nun parallel gelegt und grade gezogen, so wie die zu kurzen ausgeschieden werden. Dies geschieht durch das Krempeln, Kratzen, Kardätschen oder Streichen, wozu man sich in den Fabriken der Krempelmaschinen bedient, die im Wesentlichen dieselbe Einrichtung wie die zum Krempeln

Digitized by Go

der Baumwolle gebräuchlichen (§. 76.) haben, sich aber darin von den letzteren unterscheiden, daß, statt der mit Kratzen überzogenen Deckel, hier mehrere mit Kratzen versehene Walzen sind, welche die Fasern weniger gewaltsam anspannen und mehr schonen. Es ist dies für die Wollhaare deswegen nöthig, weil, da sie wegen ihrer Kräuselung sich leicht verfilzen, und bei einem anhaltenden Zug, den wohl festsitzende Deckel, aber nicht bewegliche Walzen hervorbringen, eher reißen. Das Kratzen geschieht zweimal, zuerst auf den Schrubbelmaschinen, und dann auf den Lockenmaschinen, welche feinere und dichter stehende Dräthe haben, und die Wolle nicht als eine zusammenhängende Watte, sondern in Bändern oder Locken abliefern. Diese werden dadurch hervorgebracht, daß die letzte Walze, von welcher der Kamm das Vließ abnimmt, nicht ringsherum mit Kratzen besetzt ist, sondern nur mit Längsbändern, die einen leeren Zwischenraum von fast 2 Zoll zwischen sich lassen.

Aus den Locken wird nun das Vorgespinnst, ein grobes lockeres Garn, auf der Vorspinnmaschine erhalten, welches auf der Feinspinnmaschine schärfer gedreht und gezogen wird, so daß es den nöthigen Grad von Feinheit erhält. Beide Maschinen haben viele Aehnlichkeit mit den gleichnamigen bei der Baumwolle angegebenen Mulemaschinen (§. 78.). Nach dem Spinnen wird das Garn gehaspelt, und für die Tuchweberei auf Spulen oder Bobinen gebracht. Das zur Kette bestimmte Garn ist stärker als das zum Einschuß, beide sind aber in entgegengesetzter Richtung gedreht, wodurch das Verfilzen beim Walken sehr befördert wird.

Das hier beschriebene Verfahren ist dadurch wesentlich vereinfacht worden, daß die Lockenmaschine zur Erzeugung eines Vorgespinnstes eingerichtet wurde, und das Vorspinnen demnach wegfällt. Man hat nämlich an der letzten Krempelmaschine (sonst Lockenmaschine, jetzt Vorspinnmaschine) statt der Lockenwalze eine Walze angebracht, welche mit vielen ringförmigen von einander abstehenden Kratzenbändern belegt ist. Indem diese Walze die Wolle von der großen Trommel nur da abnimmt, wo die Kratzen sind, überliefert sie dem Kamm ebenso viel Bänder als sie Kratzenringe hat. Die auf der Trommel noch rückständige Wolle wird durch eine zweite ähnliche Walze, deren Kratzenbeschläge in die Zwischenräume der ersteren fallen, fortgenommen, und gleicher Weise von einem Kamm in Bänderform abgelöst.

§. 131.

Der Stuhl zum Weben des Tuches ist ganz ähnlich dem für Leinen- und Baumwollenweberei, da in Bezug auf die Lage der Fäden das Tuch zu den glatten leinwandartigen Geweben gehört, nur ist der Tuchmacherstuhl ansehnlich breiter, weil beim Weben des Tuches darauf Rücksicht genommen werden muß, daß es später in der Walke ⅓ und darüber einläuft. Um die Kette haltbarer zu machen, zieht

man sie durch warmes Leimwasser, und zu den Rändern, Leisten oder Tuchecken nimmt man grobe Wolle, auch Garn von Ziegen- oder Kuhhaar. Das Gewebe hat das Ansehn von grober Leinwand, wird Loden genannt, und enthält in Folge der vorangegangenen Bearbeitung Fett, Leim und Schmutz. Ehe man zur Entfernung dieser Unreinigkeiten schreitet, wird der Loden genoppt, d. h. es werden mit einer kleinen Zange, dem Noppeisen, alle hervorstehenden Fäden, Knoten u. dgl. ausgezogen, lose Stellen, überhaupt kleine Fehler so viel als möglich beseitigt. Man hat auch Noppmaschinen, bei welchen das Tuch von einer Walze unter zwei Reihen kleiner Zangen fortgeht, die über die ganze Breite des Tuches hinreichen. In vielen Fällen wird das Tuch hierauf gewaschen, wozu man Maschinen anwendet, die entweder nach Art der Walkmühle mit leichten Stampfen eingerichtet sind, oder, was noch öfter vorkommt, aus zwei kanellirten hölzernen Walzen bestehen, welche bei ihrer Umdrehung das Tuch aus einem unter ihnen befindlichen und mit der Waschflüssigkeit angefüllten Troge zwischen sich durchziehen, es dabei ausdrücken und auf der anderen Seite wieder in den Trog fallen lassen. Grade unter den Walzen steht in dem großen Troge ein kleiner, welcher die ausgepreßte Flüssigkeit mit dem darin enthaltenen Schmutz aufnimmt. Zum Waschen dient anfänglich ein Gemisch aus Seife, gefaultem Urin und Wasser, und zuletzt reines Wasser. Wo man dieses Waschen unterläßt, soll der Zweck desselben ebenfalls noch durch die Walke erreicht werden.

Durch die Walke erhält der Loden erst die das Tuch charakterisirende Eigenthümlichkeit, nämlich die Verfilzung der Fäden, so daß sich auf der Oberfläche eine Decke bildet, welche das Gewebe unsichtbar macht. Man bringt zu dem Ende den Loden in eine kastenartige Vertiefung mit zugerundeten Wänden, Walkloch oder Kump, worin sich gefaulter Urin mit Seife oder Walkererde, welche das Fett einsaugt, befindet, und läßt schwere hölzerne Stampfen darauf wirken, die durch ihr oft wiederholtes Stoßen das Filzen, und mit ihrem stufenförmigen unteren Ende auch das Wenden des Tuches bewirken. Von Zeit zu Zeit nimmt man das Tuch aus der Walke, richtet es, und giebt frische Walkflüssigkeit nach Entfernung der alten auf, worauf es wie vor der Walke ausgewaschen und getrocknet wird.

§. 132.

Die Appretur des Tuches besteht im Rauhen, Scheren, Dekatiren und Pressen. Durch das Rauhen werden die verfilzten Fasern aufgerichtet, entwirrt und nach derselben Richtung, Strich, gelegt: durch das Scheren erhalten sie gleiche Länge, so daß die Oberfläche des Tuches eben und kurzhaarig erscheint, welcher dann durch Dekatiren und Pressen Glanz und vollkommene Glätte gegeben wird.

Behufs des Rauhens durchnäßt man das Tuch, hängt es auf, und streicht es der Länge nach mit Karden, die an einem hölzernen

Digitized by Google

Kreuz befestigt sind. Die hakenförmigen Blättchen der Karden richten die Fasern in die Höhe, und legen sie in die Richtung des Streichens. Statt der Handrauhen hat man auch Rauhmaschinen, bei welchen das Tuch über Walzen geht, welche mit Karden bedeckt sind. Ist das Tuch trocken, so wird es gegen den Strich aufgebürstet, und es erfolgt das Scheren, was entweder mit großen Scheren geschieht, von denen das eine Blatt auf dem zu scherenden Tuche festliegt, das andere aber gegen dasselbe bewegt wird, und dabei die aufrecht stehenden Haare abschneidet, oder mit den immer allgemeiner werdenden Schermaschinen, wovon es mehrere Arten giebt. Am gewöhnlichsten darunter ist diejenige, bei welcher auf einem sich drehenden Cylinder mehrere Klingen spiralig aufgezogen sind, welche sich scherenartig gegen eine unten vor dem Cylinder liegende linealische Schneide bewegen, während diese ganze Vorrichtung dicht über dem ausgespannten Tuch hinläuft, oder das Tuch sich unter derselben fortzieht. Scheren und Rauhen wechseln immer mehreremal ab, und desto häufiger, je feiner das Tuch ist.

Vor dem letzten Scheren oder noch früher dekatirt man das Tuch, was darin besteht, daß man es in einem gepreßten Zustand der Wirkung siedend heißer Dämpfe aussetzt, wodurch es einen sehr dauerhaften Glanz annimmt, der bei aller nachfolgenden Bearbeitung nicht verloren geht, sich selbst im Färben noch hält, und die durch den Strich dem Haar gegebene Richtung wesentlich befestigt wird. Man wickelt zu dem Ende das Tuch um einen kupfernen durchlöcherten Cylinder, auf welchem es innerhalb eines gut schließenden Kastens von den Dämpfen, welche aus dem Cylinder kommen, durchdrungen wird; oder man breitet auf einer stark geheizten eisernen Platte nasse Tücher aus, legt das Tuch eingeschlagen in eine Decke darauf und preßt es unter einem Brett mittelst einer Schraubenpresse zusammen, worauf es von den aufsteigenden Dämpfen dekatirt wird. Noch andere Verfahrungsweisen sind nur Umänderungen der eben erwähnten Methoden. Nach dem Dekatiren wird das Tuch auf einem Rahmen möglichst ausgespannt, und nach dem letzten Scheren der Strich durch Bürsten wieder niedergelegt. Dann wird es zwischen glatten Pappbogen, Preßspähnen, gepreßt und jedes Stück dabei von oben und unten durch heiße Eisenplatten erhitzt. Durch die gleichzeitige Einwirkung der Wärme und Presse erhält das Tuch einen starken Glanz, der aber durch Nässe wieder verschwindet und deshalb leicht Flecke verursacht. Um daher dem Tuche diesen Preßglanz, so wie die durch das Ausspannen erhaltene Eigenschaft in der Nässe einzulaufen zu benehmen, wird es entweder unmittelbar vor seiner Verwendung noch einmal dekatirt, oder es wird gekrumpen, d. h. in ein nasses Tuch eingeschlagen und längere Zeit hingelegt. Ersteres wendet man bei mittelmäßigen Tuchsorten an, deren schon beim ersten Dekatiren erlangte Glanz dadurch noch erhöht wird; das Krumpen dagegen bei feinen Tüchern, deren Haar mehr Schonung verlangt und ein gutes

Ansehen hat. In beiden Fällen aber läuft das Tuch so viel ein, als es überhaupt eingehen kann. — Gefärbt wird das Tuch, wenn man nicht schon gefärbte Wolle anwandte, hauptsächlich nach der Walke zwischen den ersten Arbeiten der Appretur.

Zu den tuchartigen Zeugen gehören noch; Kasimir (ähnlich Buckskin), ein leichtes geköpertes und wenig gerauhtes Tuch, aus feiner Wolle; Fries aus grober Wolle, wenig gerauht und gewalkt, und nicht geschoren: Kalmuk stark gewalkt und gerauht, aber nicht geschoren; Flanell dicht gewebt, schwach gewalkt und gerauht, aber nicht geschoren; Molton leicht gewalkt und einmal geschoren. Die beiden letzten kommen auch geköpert vor.

§. 133.

Die Behandlung der Kammwolle ist bis zum Einfetten, welches auch oft unterlassen wird, übereinstimmend mit jener der Streichwolle, ihre weitere Bearbeitung weicht aber gleich darin ab, daß sie nicht gestrichen oder gekrempelt, sondern gekämmt wird, woher ihre Benennung rührt. Die Kämme, deren man sich dazu bedient, haben einen 8—9 Zoll langen Stiel, welcher sich an einem schmalen aber etwa 7 Zoll langen Querholz, Lade, befindet, worauf 2 Reihen stählerner Zähne stehen, die in der äußeren Reihe 8—10 Zoll lang in der inneren um 1—2 Zoll kürzer sind, und außerdem eine solche Anordnung haben, daß die Zähne der inneren Reihe nicht hinter, sondern zwischen denen der äußeren Reihe stehen. Man benutzt gröbere und feinere Kämme, von denen die letzteren nicht allein feinere, sondern auch mehr und enger stehende Zähne und Reihen haben. Zum Gebrauch werden die Kämme in länglichen zur Seite eines kleinen gemauerten Ofens, des Kammpotts oder Kammtopfs, befindlichen Löchern ziemlich stark erwärmt, weil dann die Wollfasern geschmeidiger werden und sich besser trennen lassen. Der Arbeiter schlägt zunächst eine Handvoll Wolle in den einen Kamm ein, nimmt einen zweiten in die andere Hand und kämmt vorsichtig den größten Theil der Wolle in diesen zweiten ein, zieht sie aus diesem wieder in den ersten, und so unter wiederholtem Erhitzen der Kämme fort, bis die Haare gehörig parallel und in beide gleich vertheilt sind. Dann werden die Kämme an einen Pfeiler gesteckt, und die Wolle mit beiden Händen so herausgezogen, daß sie ein lockeres mehrere Fuß langes Band oder Zug bildet, der nun mit feineren Kämmen noch einmal bearbeitet wird. Unreinigkeiten in der Wolle werden mit den Fingern herausgenommen.

Die Züge werden nun entweder auf dem Spinnrade, oder mittelst Maschinen zu Garn gesponnen, und im letzteren Fall ziemlich umständlichen Vorbereitungen, die hauptsächlich in mehrfach wiederholten Streckungen bestehen, unterworfen. Die hierauf erfolgende Herstellung eines Vorgespinnstes und das Feinspinnen desselben stimmen im Wesentlichen mit der Behandlung der Baumwolle überein, wie denn auch

Digitized by Google

die dazu dienenden Mule- oder Watermaſchinen nur in Einzelheiten abweichen. Der Faden des Garnes muß hier möglichſt glatt und ohne vorſtehende Spitzen ſein, wodurch er ſich bedeutend von dem aus Streichwolle erhaltenem Garn unterſcheidet, dem grade die entgegengeſetzten Eigenſchaften beim Walken ſehr zu ſtatten kommen.

Das Weben des Kammgarns bietet keine beſonderen Verſchiedenheiten von den ſchon bei anderen Gelegenheiten erwähnten Verfahrungsweiſen dar; der Stuhl iſt ſchmaler als der Tuchmacherſtuhl, und die Kette wird wie beim Tuch geleimt, bisweilen daſſelbe auch unterlaſſen, wenn das dadurch nothwendig werdende Waſchen der Farbe ſchaden könnte. Die ſo zubereiteten Zeuge führen im Allgemeinen den Namen glatte wollene Zeuge, oder nur wollene Zeuge, und die bekannteſten darunter ſind: Merino, geköpert, geſengt oder geſchoren, und durch Preſſen glänzend: Thibet iſt Merino ohne glänzende Appretur; Krepp oder Krepon wird aus feiner Wolle loſe gewebt, dann gefärbt, gewaſchen und um eine Walze gewickelt, auf welcher man ihn in Waſſer kocht, wodurch er kraus wird. Die Kette iſt meiſt ſtark gezwirnt, der Einſchuß loſe; Raſch und Serge beide geköpert, erſterer aus ordinärer Wolle und loſe gewebt; Wollenatlas zu Möbelüberzügen. Wollene, oft gemuſterte Zeuge zu Beinkleidern und Weſten, ſo wie Shawls werden nicht ſelten auch mit anderen Garnen verwebt.

An die hier aufgeführten Gewebe ſchließen ſich die verſchiedenen Sorten von Teppichen und Tapeten, unter denen die Gemälden ähnlichen Gobelins durch kunſtvolle Zeichnungen und Schönheit der Ausführung berühmt ſind. Ein großer Theil dieſer oft reich verzierten Gewebe wird auf dem Jacquardſtuhle verfertigt, bei den Gobelins aber werden die bunten Einſchußfäden mit kleinen Spulen durch die Kettfäden gezogen, die man mit der Hand an Litzen in die Höhe hebt, und ſich dabei nach einer ſtets vor Augen liegenden vollſtändigen Zeichnung oder Patrone richtet. Statt der Lade gebraucht man einen hölzernen Kamm, den man in der Hand hält, und mit deſſen Zähnen man das Gewebe zuſammendrückt, woraus hervorgeht, daß die Arbeit ſehr mühſam und zeitraubend iſt.

§. 134.

Seide.

Viele Nachtſchmetterlinge ſpinnen ſich vor ihrer Verpuppung ein, indem ſie aus einer Oeffnung der Unterlippe einen in zwei Spinngefäßen enthaltenen zähflüſſigen Faden herausbringen, der ſogleich erhärtet, und wegen der ſteten Windungen des Thieres beim Spinnen ſich zu einer geſchloſſenen Hülle um daſſelbe geſtaltet. Bei der aus China ſtammenden Seidenraupe wird dieſer Faden abgewickelt, welcher die Seide liefert.

Die Seidenraupe verlangt zu ihrer Entwickelung eine Temperatur, die nicht unter 18° C. ſinken darf, die man nöthigenfalls durch künſtliche Wärme unterhalten muß, und zur Nahrung die Blätter des Maulbeerbaums. Sobald beide vorhanden ſind, was in Deutſchland

in der zweiten Hälfte des Mays der Fall ist, breitet man die bis dahin an einem kühlen Orte aufbewahrten Eier, Grains, in Pappkästen aus, und bringt die kleinen Raupen, wenn sie ausgekrochen sind, auf rechteckige mit einem Bindfadengeflecht überspannte Rahmen. Man giebt ihnen regelmäßig des Tages einigemal frische Blätter, und wählt für die jungen Raupen das noch zarte Laub aus, oder zerschneidet ihnen die größeren Blätter, den erwachsenen giebt man sie jedoch wie sie vom Baum kommen. Alle 5--6 Tage häuten sich die Raupen, was im Ganzen viermal geschieht, und nach etwa 6—8 Tagen nach der letzten Häutung hören sie auf Nahrung zu sich zu nehmen, und kündigen dadurch ihre Neigung sich zu verpuppen an. Man stellt ihnen dann Reiser hin, in welche sie hineinkriechen und zwischen denselben verschiedene Fäden ziehen, um das bald nachkommende Gespinnst daran zu befestigen. In 3—4 Tagen ist dasselbe fertig und besteht aus einem ununterbrochenen Faden, der eine eiförmige weiße oder gelbe Hülse, Kokon, bildet, deren innerster Theil aber so dicht und aus einem so feinen Faden gebildet ist, daß er zur Abwicklung und Verarbeitung nach Art der Seide sich nicht eignet. Mit Ausschluß dieses Theils und des lockeren Gewebes um den Kokon bleibt für den eigentlichen Gebrauch noch ein Faden von selten über 1500 Fuß Länge übrig, während man die Fadenlänge des ganzen Kokons auf das Achtfache dieser Zahl anschlägt. Der Faden selbst besteht aus einem Kern und einer Hülle, welche fast die Hälfte vom Gewicht des Fadens ausmacht, und hauptsächlich aus Eiweiß, einer leimartigen Substand, Harz, Wachs und bei der gelben Seide auch aus etwas Farbstoff, $\frac{1}{2^{1}0}$ Procent vom Ganzen, besteht.

Die Raupe liegt 4—5 Tage in dem Kokon, bevor sie ganz in den Puppenzustand übergegangen ist. Vierzehn Tage nach dieser Zeit geht der Schmetterling daraus hervor, der mit Hülfe eines scharfen Saftes, den er aus dem Munde von sich giebt, den Kokon durchbricht, und in 2—3 Tagen, nachdem das Weibchen 400—500 Eier gelegt hat, stirbt. Die Zucht der Raupen erfordert viele Aufmerksamkeit, da sie allerlei Krankheiten unterworfen sind, namentlich muß auf Reinlichkeit, gleichmäßige warme Temperatur und frische Luft gehörig Sorgfalt verwendet werden; dennoch hat man immer einen Verlust an Raupen, und erhält von 100 Eiern nicht leicht über 80 Kokons, nicht selten nur 50.

§. 135.

Da durch das Auskriechen der Kokon zerstört wird, so muß man die Puppen zeitig tödten, was etwa 8 Tage nach dem Einspinnen vorgenommen wird, wobei man jedoch einen Theil zur Gewinnung der Eier zurücklegt und auskommen läßt. Man tödtet die Puppen durch Hitze entweder in einem Backofen, in welchen man die auf einem offenen Behälter liegenden Kokons bringt, oder was noch häufiger

igitized by Google

geschieht und besser ist, in Dampf von siedendem Wasser, welchen man in einen gut verschlossenen Raum leitet und in die mit Kokons angefüllten weitläufig geflochtenen Körbe eindringen läßt. Nach ungefähr 10 Minuten sind die Puppen todt, was man daran erkennt, daß die rauschende Bewegung aufgehört hat, welche man vernimmt, sobald sie die Hitze empfinden. Man nimmt dann die Kokons heraus, bedeckt sie, damit sie sich langsam abkühlen, läßt sie trocknen, und sortirt sie nach Farbe und Schönheit, wobei die fehlerhaften ausgesondert werden.

Um den Faden von den Kokons abzuwickeln, abzuhaspeln, wirft man eine Anzahl derselben in einen flachen von unten geheizten Kessel mit heißem Wasser, und rührt sie mit einem kleinen Besen um, der aus 6—9 Zoll langen Reisern gebunden ist. In dem heißen Wasser erweicht der leimartige Ueberzug der Seide, so daß sich die Fäden leicht trennen lassen. Man zupft zunächst die lockeren Fäden an der Oberfläche des Kokons ab, die zu Florettseide benutzt werden, und schlägt nun mit dem erwähnten Besen auf die Kokons, wobei die Anfänge derselben losweichen und sich um die Reiser schlingen, so daß jeder einzelne Faden leicht gefunden werden kann. Die weitere Behandlung erfolgt hierauf in demselben Kessel, oder man bringt die Kokons mittelst eines Löffels in ein kühleres aber noch lauwarmes Wasser, was die Hände weniger angreift, und nimmt nun die Fäden von einigen oder mehreren, 4—20, Kokons zusammen, je nach der Feinheit des Fadens, den man hervorbringen will, und läßt sie durch ein Glas- oder Drathöhr gehen, worin sie wegen ihrer klebrigen Oberfläche sich vereinigen. Damit dieser zusammengesetzte Faden die gehörige Rundung und Glätte erhalte, führt man neben ihm einen zweiten gleichfalls zusammengesetzten hin, schlingt den einen von ihnen mehreremal um den andern, so daß sie sich gegenseitig reiben und pressen, und leitet sie dann von einander getrennt jeden durch ein zweites Oehr, von wo sie parallel laufend nach dem Haspel gelangen und aufgewunden werden. Eine Hauptsache beim Abhaspeln ist den Faden stets von gleicher Dicke zu erhalten, da nicht allein verschiedene Kokons ungleich starke Fäden geben, sondern auch an demselben Kokon der Faden nach innen zu immer feiner wird, weshalb die Person, welche das Abhaspeln besorgt, nach Umständen einen Kokon aufnehmen oder fortlassen muß. Die auf dem Haspel befindliche Seide wird von allen losen Fäden mit den Fingern befreit, mit Wasser begossen, ausgedrückt, und auf dem Haspel getrocknet.

Da der innere Theil des Kokons so fein und fest verbunden ist, daß sich kein zusammenhängender Faden daraus gewinnen läßt, so benutzt man ihn wie alle übrigen Abfälle, als die durchbrochenen und beschädigten Kokons, so wie die losen flockigen Fäden auf denselben zu Florettseide, worunter man die nicht gehaspelte, sondern nach Art der Baumwolle zubereitete Seide versteht. Man weicht alle

Digitized by Google

dieſe Abgänge in lauwarmem Waſſer einige Tage ein, kocht ſie darauf mehrere Stunden in Waſſer, wodurch ſich die Faſern völlig trennen, wäſcht und trocknet ſie dann. Hierauf werden ſie gekrempelt und geſponnen. Man verfertigt auch ſeidene Watte daraus, und aus den pergamentartigen inneren Hülſen macht man in Italien künſtliche Blumen.

§. 136.

Die gehaspelte Seide, rohe Seide oder Greze, iſt entweder weiß oder gelb, und beſitzt wegen ihres firnißartigen Ueberzugs eine gewiſſe Steifigkeit, die zu manchen Fabrikaten z. B. zu Gaze, Krepp, Flor, Blonden ſelbſt erwünſcht iſt, zu den meiſten aber der Seide benommen wird, um deren Glanz und Weichheit recht hervortreten zu laſſen. Man entfernt die Hülle durch mehrmaliges Kochen mit Seifenauflöſung, Entſchälen oder Degummiren, wodurch die Seide auch zugleich zur Aufnahme von Farbſtoffen geneigter, und die gelbe weiß wird; ſie verliert dabei etwa $\frac{1}{4}$ an Gewicht. (§. 163.) Die entſchälte Seide wird zu den meiſten Zwecken noch moulinirt, filirt oder gezwirnt d. h. mehrere einfache nur aus Kokonfäden zuſammengeſetzte Fäden werden zuſammengedreht, und dabei je nach der Art wie dies ausgeführt wird, für die Seidenweberei in Tram- und Organſinſeide verwandelt. Die Tramſeide wird aus 1, 2 oder 3 Fäden der geringeren Sorte verfertigt, indem man 1, 2 oder 3 derſelben, ohne vorher jeden einzeln zu drehen, zuſammen zwirnt. Die einfädige Tram- auch Pel- oder Singelſeide genannt, wird häufig mit Gold- oder Silberdrath, ächtem oder unächtem Lyoner Drath, umwickelt und zu Treſſen, Stickereien u. dgl. verwendet. Die übrige Tramſeide dient beim Weben zum Einſchuß. Zur Organſinſeide nimmt man die ſchönſten Sorten, dreht jeden Faden erſt für ſich, und zwirnt dann 2 oder mehr davon zuſammen in einer der Drehung der einzelnen Fäden entgegengeſetzten Richtung. Die Drehung iſt hier ſtärker als bei der Trama. Die Organſinſeide gebraucht man zur Kette beim Weben, und 2 oder mehr Fäden davon abermals gezwirnt, geben die zum Nähen und Stricken dienende Seide. Zur Verrichtung der hier angegebenen Arbeiten bringt man die Seide von den Strehnen auf Spulen, und bedient ſich zum Dupliren und Zwirnen in den Seidenmühlen oder Filatorien verſchiedenartig eingerichteter Maſchinen.

§. 137.

Zum Weben bedarf die ſeidene Kette weder des Leimes noch der Schlichte, da ſie theils hinreichende Feſtigkeit beſitzt, theils durch Anwendung eines ſolchen Mittels, das nachher wieder ein Auswaſchen erfordert, an Schönheit verlieren würde. Auch kann durch Appretur dem gefälligen Anſehen ſeidener Zeuge nichts erhebliches mehr hinzugefügt werden; dasjenige, was in dieſer Beziehung geſchieht, beſteht in einer Art Noppen, indem man mit einer ſtählernen ſcharfen Zange

Digitized by Google

alle Fasern und kleinen Knoten auszieht, und die Gewebe zwischen Preßspähnen oder heißen Metallplatten preßt. Bei leichten Zeugen trägt man wohl, um ihnen Steifigkeit zu geben, mit einem Schwamm eine Auflösung von Gummi oder Traganth auf, die man dann schnell trocknen läßt. Das Moiriren von Taffet und anderen Zeugen wird dadurch bewerkstelligt, daß man den Stoff mit Wasser besprengt, und hierauf durch heiße Walzen gehen läßt. In Betreff des Webens kommt die Anfertigung der glatten und geköperten Zeuge mit der schon früher betrachteten ähnlicher Gewebe aus anderen Stoffen in der Hauptsache überein, für die äußerst zahlreichen façonirten oder gemusterten Stoffe aber, in welchen grade die Seidenweberei eine bewundernswerthe Mannichfaltigkeit und Kunst entwickelt hat, wie sie in keinem anderen Zweige der Weberei anzutreffen ist, sind verschiedene Webestühle in Anwendung gekommen, unter denen der Jacquardsche wegen seiner bedeutenden Vorzüge die übrigen größtentheils verdrängt hat.

Glatte seidene Gewebe sind: Taffet, der nach der Stärke der Kett- und Einschußfäden von verschiedenen Graden der Schwere vorkommt; Gros ist eine ganz aus so starken Fäden gewebte Klasse von Zeugen, daß ihre Oberfläche körnig erscheint; man macht sie auch gerippt, indem man abwechselnd starke und feine Fäden einschießt; Krepp wird locker gewebt, mit warmem Wasser besprengt um ihm das wollige Ansehn zu geben, und mit der Haarseite eines Kalb- oder Seehundsfells rauh gerieben. Die Kreppmaschinen bestehen aus 2 mit Kalbfell überzogenen Walzen, zwischen welchen man das angefeuchtete Zeug durchgehen läßt. Auch wird zuweilen die Seide vor dem Weben gekreppt, indem man sie zwischen eine Papierwalze und eine gerippte mittelst eines glühenden Bolzen geheizte Messingwalze durchführt. Zu den geköperten gehören: Levantine, Drap de Soie, Croisé u. s. w. bei denen diejenige Seite die rechte ist, wo die Kettfäden oben liegen. Damast und die zahlreichen gemusterten und broschirten (d. h. mit solchen Figuren, wo der zur Befestigung der Figur an die Kette dienende Einschußfaden nur durch die Figur aber nicht durch das Grundgewebe geht) Stoffe, so wie die geschnittenen als Sammt und Felbel können nur angedeutet werden.

Der Jacquardstuhl ist ein mit der Jacquard-Maschine, oder schlechthin Jacquard, versehener Webestuhl von gewöhnlicher Einrichtung auf welchem die gedachte Vorrichtung steht. Mit Hülfe dieser Maschine, welche 1800 zuerst von Jacquard in Lyon aufgestellt und späterhin mehrfach verbessert worden ist, wird es einem Arbeiter von nicht mehr als gewöhnlicher Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit möglich, die complicirtesten Muster, sowohl fortlaufende als wiederkehrende zu weben, und das alles ohne besonderen Zeitaufwand, da das Weben an sich nicht verschieden ist von dem gewöhnlichen Verfahren, und die zu einem neuen Muster nöthigen Vorkehrungen vollendet werden können, während noch an dem alten auf dem Stuhle gearbeitet wird. Obgleich es nicht ausführbar ist ohne eine Reihe von Zeichnungen die Einzelheiten dieser sinnreichen Maschine zum Verständniß zu bringen, so wird doch eine übersichtliche Angabe ihrer Wirkungsweise für den Anfänger den Nutzen

Digitized by Google

haben, daß er sich leichter in den Zeichnungen oder an einem Stuhl der Art zurecht findet.

Die Kette ist wie gewöhnlich aufgezogen, die Hebung ihrer Fäden, wie sie zu einer bestimmten Figur erforderlich sind, wird aber nicht durch Schäfte, sondern durch Litzen oder Schnüre bewirkt, von denen jede oben an dem hakig gebogenen unteren Ende eines fußlangen Drathes befestigt, und unten etwas beschwert ist, um nicht schlaff herabzuhängen. Es sind also so viele Litzen vorhanden als Kettfäden, und mithin eben so viele Dräthe oder Platinen, die alle auf einem durchlöcherten Brette stehen, durch dessen Löcher eben die Litzen geführt werden. Jede Platine wird von einem horizontalen starken Drath, Stößel oder Nadel, der in Form eines Oehrs um die Platine geschlungen ist, so gehalten, daß die Platine die aufrechte Stellung nicht verliert. Damit der Apparat keinen so großen Raum einnehme, sind die Platinen nicht in einer vertikalen Reihe, sondern in mehreren hintereinander aufgestellt, und deshalb auch die Stößel in eben so viele horizontale Reihen und zwar übereinander angebracht, weil sie in einer Ebene nicht Raum haben. Alle Stößel treten mit ihrer vorderen Spitze bedeutend aus der vordersten Platinenreihe so hervor, daß alle Spitzen in einer senkrechten Ebene liegen. Das obere Ende der Platinen ist ebenfalls hakig gebogen, und alle Platinen werden von einem beweglichen Rahmen umgeben, über welchem so viele mit den Schneiden aufwärts gerichtete Messer ausgespannt sind, als Platinenreihen sind, die also von den Messern alle gehoben würden, sobald der Rahmen in die Höhe geht, indem die Messer in die erwähnten Haken eingreifen. Der Rahmen steht so mit dem Tritt des Webestuhls in Verbindung, daß er beim Niedertreten desselben in die Höhe steigt, und mittelst seiner Messer im vorliegenden Falle alle Kettfäden, die ja durch die Litzen mit den Platinen verbunden sind, heben würde.

Damit aber nicht alle Fäden, sondern nur diejenigen, welche das Muster verlangt, in die Höhe gehen, so ist vor den Stößeln eine Vorrichtung angebracht, welche nur die Stößel derjenigen Platinen oder Fäden, die nicht gehoben werden sollen, ein wenig zurückstößt, und dadurch die zugehörigen Platinen aus dem Bereich der Messer bringt. Diese Vorrichtung besteht aus einem genau vierseitigen drehbaren Holz, Wendelbaum, wovon jede Seite so breit ist, daß sie alle Stößelspitzen bedeckt, und so viele einen halben Zoll tiefe Löcher hat, als Stößel vorhanden sind, deren vordere Enden grade in die Löcher einpassen. Auf den Wendelbaum kommt nun ein Streifen Pappe, welcher die Seitenflächen desselben bedeckt, und an denjenigen Stellen runde Löcher hat, wo sich Stößel befinden, die gehoben werden sollen. An jedem der beiden schmalen Enden hat die Pappe ein großes Loch, welches man auf entsprechend angebrachte Stifte des Wendelbaums legt, so daß die Pappe auch an der senkrechten Seite des Wendelbaums, mit der er gegen die Stößel wirkt, nicht abfällt, sich aber leicht aus den Stiften löst, wenn diese Seite nach unten sich kehrt. Man sieht nun ein, wie diejenigen Stößel, wenn der Wendelbaum mit der Pappe gegen sie stößt in ihrer Lage bleiben, welche auf ein Loch der Pappe treffen, weil hier die Spitzen derselben in Löcher des Wendelbaums treffen, während die übrigen Stößel zurückgeschoben werden, und daher von den hinaufgehenden Messern nicht gefaßt werden können. Damit aber die fortgeschobenen Stößel, wenn der Wendelbaum zurücktritt, wieder in ihre vorige Lage kommen, hat jeder auf der anderen Seite eine Feder, welche ihn wieder zurückschnellt, sobald der Druck der Pappe aufhört. Hat der Rahmen seinen höchsten Punkt erreicht, so wird eingeschossen, kurz zuvor geht schon der Wendelbaum, der wie an einem Pendel hängt, zurück, macht dabei eine Drehung von 90°, so daß eine zweite Pappe, die beim vorigen Einschuß oben lag bei der zurückgängigen Bewegung des Pendels auf die Stößel trifft. Dies geschieht aber erst, nachdem der Rahmen durch seine Schwere wieder herabgesunken ist, was sogleich geschieht, wenn der niedergehaltene Tritt losgelassen wird. Tritt man wieder nieder, so beginnt das Ganze von Neuem. Aus dem Gesagten ergiebt sich ferner, daß zu jedem Einschuß eine besondere Pappe gehört, welche nach dem vorliegenden Muster durchlöchert sein muß. Alle Pappen werden, wie sie zu einander passen, durch Schnüre so verbunden, daß sie ein breites

Digitized by Google

gegliedertes Band bilden, ſo daß, wenn die vorderſte Pappe aus den Stiften des Wendelbaums herausfällt, ſich auf der oberen Seite wieder eine andere ſelbſt einhakt. Iſt das Muſter zu Ende, ſo kann man wieder von vorn anfangen, oder eine andere Kette von Pappen auflegen, oder die erſten in umgekehrter Ordnung, oder theilweiſe nur, wie man es wünſcht. Da man die einmal durchlöcherten und verbundenen Pappen leicht aufheben kann, ſo iſt man auch im Stande ohne alle weitere Mühe noch nach Jahren daſſelbe Muſter wieder zu weben.

§. 138.

Federn.

Die Federn der Vögel werden zu dreierlei Zwecken benutzt: zum Schmuck, zum Stopfen der Betten und zum Schreiben.

Als Schmuckfedern gebraucht man vorzugsweiſe die weißen Schwung- und Bürzelfedern des männlichen Straußes, die des weiblichen und Jungen ſind grau, und daher minder werthvoll. Da die Federn der wilden Strauße abgeſtoßen und ſchmutzig ſind, ſo hält man ſie gezähmt wie Hausthiere in Marokko, Algier und anderen Gegenden Afrikas, um ſchöne Federn davon zu haben. Ferner dienen zur Zierde die Bürzelfedern der in Oſtindien lebenden Marabus oder Rieſenſtörche, welche man gleichfalls der Federn wegen wie Gänſe hält; und die weißen Reiherfedern, welche ſich auf dem Rücken der ausgewachſenen Silberreiher befinden, und die koſtbaren Federbüſche mancher Militärs liefern. Die Straußfedern werden in einer Auflöſung von 1 Th. weißer Seife und 30 Th. warmem Waſſer gewaſchen, dann geſchwefelt, gebläut, in warmem Waſſer abgeſpült und getrocknet. Man ſchabt hierauf die Schafte mit Glas um ſie recht biegſam zu machen, und ſtreicht die Fahne mit einem ſtumpfen Meſſer, wodurch ſie die ſchöne Kräuſelung erhält. Die mißfarbigen werden gefärbt, und zwar ſchwarz mit Eiſenvitriol und Blauholz, roſa mit Safflor, blau mit Indigo, gelb mit Wau oder Kurkuma, karmoiſin mit Braſilienholz erſt roth, und dann durch ein Orſeillebad karmoiſin. Bei allen Farben wendet man kalte Farbebäder an, weil ſich in heißen die Federn zu ſehr kräuſeln würden, auch werden dieſe, wenn ſie anders als ſchwarz gefärbt werden ſollen, zuvor an der Sonne gebleicht und in Alaun gebeizt. Aehnlich wie die Straußfedern werden auch die andern behandelt.

Zu Bettfedern dienen hauptſächlich die Federn der Gänſe, ſowohl die Deckfedern als auch die Flaumfedern oder Dunen. Man trocknet ſie an der Sonne oder in geheizten Räumen, ſteckt ſie in einen Sack und lockert ſie durch Schlagen auf, wobei ſie zugleich von Schmutz und Staub befreit werden. Hierauf werden ſie geriſſen, d. h. die Fahnen von den Kielen getrennt. Auf dieſelbe Weiſe behandelt man auch Schwanenfedern, und die wegen ihrer außerordentlichen Elaſticität ſchätzbaren Dunen der Eiderenten, welche an ſteilen Klippen der Küſte von Norwegen, den Faröern, Island und den benachbarten Inſeln ihre Neſter bauen, und dieſe mit Federn ausfüttern, die ſie

sich selbst ausrupfen. Die Einwohner der genannten Gegenden nehmen diese Federn aus den Nestern, welche hierauf abermals von den Vögeln gefüllt, und dann zum zweiten- auch wohl noch zum drittenmal wieder beraubt werden. — Sollen Bettfedern gereinigt werden, so weicht man sie in einer aus 1 Th. Kalk und 20 Th. Wasser bereiteten Kalkmilch 3—4 Tage ein, wirft sie auf ein Sieb und läßt die Flüssigkeit abtropfen; hierauf wäscht man sie mit reinem Wasser aus, und trocknet sie auf Netzen.

Bisweilen verarbeitet man den ganzen Vogelbalg zu Muffen, Federpelzen u. dgl. Zu diesem Zweck nagelt man die Haut mit der Federseite nach unten auf ein Brett, bestreut die Fleischseite fingerhoch mit gebranntem und an der Luft zerfallenem Kalk, den man 4 Wochen darauf liegen läßt. Die Haut wird dann ausgeklopft, zurecht geschnitten und genäht.

Auch zu Schreibfedern benutzt man vorzugsweise nur Gänsefedern, und zwar aus jedem Flügel die 5 größesten Schwungfedern, von denen die erste Eckfeder heißt, und die kleinste, härteste und schlechteste ist. Dann folgen die besten, nämlich die zwei Schlachtposen, und hierauf die weniger guten zwei Breitfedern. Um die Federn von der fetten Oberfläche zu befreien und ihnen Härte zu geben, werden sie gezogen, was dadurch geschieht, daß man sie mehrmals durch heiße Asche oder gewöhnlicher heißen Sand von 65° C. zieht, und mit Flanell oder einem stumpfen Messer abreibt. Nach einer anderen Methode hält man die Pose eine kurze Zeit über Kohlenfeuer, bis sie erweicht ist, drückt sie dann mit einem stumpfen Messer gegen eine glatte erhitzte Eisenplatte und zieht sie ihrer ganzen Länge nach unter dem Messer fort, wodurch sie von der fettigen Oberhaut befreit, breit gedrückt und innerhalb die Seele gelöst wird, so daß diese beim Schneiden der Feder herausfällt. Nachher nimmt die Pose ihre rundliche Gestalt wieder an, und wird noch mit der rauhen Haut vom Haifisch abgerieben. Um die Federn gelb zu färben, stellt man sie eine Nacht hindurch in eine warme Abkochung von Kurkuma. Auf gleiche Art behandelt man Schwanenfedern, die zum Schreiben auf Pergament, und Rabenfedern, die besonders zum Zeichnen gebraucht werden.

Von den Fetten.

§. 139.

Die im Thierreich vorkommenden Fettarten sind ihrer Zusammensetzung und ihren Eigenschaften nach den in den Pflanzen vorkommenden fetten Oelen (§. 108) so ähnlich, daß sie in nicht wenigen Fällen sich gegenseitig ersetzen können, wie dies zum Beispiel bei der Anwen-

Digitized by Google

dung der Oele und Fette zu Leuchtmaterialien der Fall ist. Die Thierfette sind wie die Oele Gemische aus leichter und schwerer schmelzbaren Fettarten, von denen Stearin (Talgstoff), Margarin und Elain oder Olein (Oelstoff) am häufigsten vorkommen, und durch ihre relative Menge vorzugsweise bedingen, ob ein Fett hart, weich oder flüssig ist. Ein Uebermaß von Stearin giebt dem Fett größere Festigkeit, wie beim Talg, die Anwesenheit einer überwiegenden Menge von Margarin verursacht die weiche Beschaffenheit der Schmalzarten, und das Vorherrschen von Elain bewirkt den flüssigen Zustand der Oele. Stearin, Margarin und Elain sind jedoch nicht die einzigen Bestandtheile, sondern oft ist mit einem oder mehreren von ihnen noch eine andere oder selbst eine Mehrzahl seltnerer Fettarten verbunden, welche das Unterscheidende der in ungleichen Thierarten vorkommenden Fettsorten ausmachen. Im Allgemeinen trifft man unter den Thierfetten mehr feste als flüssige, es ist also das Stearin vorherrschend. Aus dem Gesagten erklären sich die Verschiedenheiten zwischen Talg, Schmalz, Butter, Thran, Wachs u. s. w. Uebrigens halten sich auch die thierischen Fette desto länger, je sorgfältiger sie von den im Körper der Thiere sie umgebenden Stoffen befreit sind, und werden desto eher ranzig, je weniger dies der Fall ist.

§. 140.

In den Gewerben finden am häufigsten nachstehende Fette Anwendung:

Talg ist das feste, besonders bei Rindern und Hammeln vorkommende Fett, welches in häutigen Zellen eingeschlossen ist, aus denen das reine Fett ausgeschmolzen wird. In der Hitze platzen die Zellen und lassen das flüssig gewordene Fett heraus. Um daher reinen Talg zu gewinnen, hackt man das Fett in Stücke und schmilzt es in metallenen Kesseln unter stetem Umrühren aus. Hierauf gießt man es durch Siebe, und preßt die rückständigen Häute, Grieben, in einem Sack unter einer Presse. Da indeß hierbei die Hitze zu ungleich wirkt, das Ausschmelzen nur unvollständig geschieht, auch ein Anbrennen kaum zu vermeiden ist, in Folge dessen ein sehr widriger Geruch sich erzeugt, so hat man dieses Verfahren auf mehrere Arten verbessert. Man schmilzt den Talg mit $\frac{1}{3}$ Wasser in einem luftdicht verschlossenen Kessel, worin die Temperatur bis auf 120—130° C. steigt, da bei 100° oder der Siedhitze des Wassers das Ausschmelzen des Talges nicht vollständig erfolgt. Man legt den Talg in einen Korb, damit das Zellgewebe die Kesselwand nicht berühren und anbrennen kann. Oder man weicht die zerkleinerten Talgstücke in Wasser, das mit Schwefelsäure angesäuert ist, mehrere Tage ein, und schmilzt sie dann mit Wasser; oder man erhitzt sie mit einem Gemisch aus 1 Th. Schwefelsäure und 15—20 Th. Wasser durch Dampf in einem verschlossenen Kessel. Die Schwefelsäure zerstört das Zellgewebe und vermindert dadurch nicht

allein den üblen Geruch beim Ausschmelzen, sondern erleichtert dasselbe auch wesentlich. Nachdem die Grieben vom Talg abgesondert sind, wird letzterer sorgfältig mit heißem Wasser und Kalilauge ausgewaschen, damit alle Schwefelsäure entfernt werde. Der so bereitete Talg fällt besonders weiß und hart aus. Rinder- und Hammeltalg schmelzen bei 39° C., ersterer ist aber nicht so weiß wie der letzte.

Thran wird aus dem Speck verschiedener Seesäugethiere, namentlich der Wall- und Pottfische, Seehunde, Delphine und Wallrosse gewonnen. Da die genannten Thiere nur in entfernten Meeren gefangen werden, und eine geraume Zeit vergeht, ehe der Speck ausgeladen werden kann, so kommt er in der Regel in einem schon theilweise zersetzten Zustand in den Thransiedereien an, die man wegen des üblen Geruchs, den sie um sich her verbreiten, nur an unbewohnten Orten anlegt. Der Speck wird zuerst in Fässer, die einen siebartigen Boden haben, geworfen, durch welchen der Thran mit Zurücklassung des Zellgewebes durchfließt. Man läßt ihn dann in großen Fässern klären, und erhitzt ihn unter stetem Umrühren in kupfernen Pfannen bis etwas über 100° C., wobei die flüchtigen übelriechenden in Folge der eingetretenen Fäulniß erzeugten Bestandtheile wegdampfen und das im Thran erhaltene Eiweiß gerinnt. Ist das Feuer gelöscht, so setzt man ein wenig Wasser dem Thran zu, damit sich die niedersinkenden Flocken nicht an die Pfanne ansetzen. Hierauf zieht man den Thran in geräumige Behälter, in denen er abkühlt und sich abermals klärt, worauf er Handelswaare ist.

Um ihm eine ausgedehntere Anwendbarkeit zu geben, sucht man ihn noch weiter zu reinigen, indem man ihn durch Kohlenpulver filtrirt, welches die Schleimtheile zurückhält und den unangenehmen Geruch vermindert; durch Lohbrühe bezweckt man den Leim auszufällen; durch Kalkmilch oder besser durch Chlorkalk den Geruch fortzuschaffen. Um den Kalk, der sich hierbei in dem Thran vertheilt, zu entfernen, rührt man ihn mit verdünnter Schwefelsäure durch, welche mit dem Kalk als Gyps zu Boden fällt. Eine Reinigung des Thrans, die so vollständig ist, daß man den Thran in allen Fällen wie Brennöl benutzen könnte, ist indeß noch nicht gelungen; am zweckmäßigsten hat man zu diesem Zweck noch gefunden, ihn mit dem doppelten Gewicht Wasser zu mischen, dann durch Wasserdampf die Flüssigkeit bis zum Siedepunkt zu erhitzen und $\frac{1}{10}$ vom Gewicht des Thrans Alaun zuzufügen, wodurch aller Schleim ausgefällt wird.

Wallrath findet sich aufgelöst in Fischthran (Wallrathöl) in den Schädelhöhlungen des Pottfisches, und bildet damit eine klare helle Flüssigkeit, woraus es sich nach dem Erkalten des getödeten Thieres in weißen fettglänzenden Schuppen abscheidet. Man sondert sie von dem Oel, wäscht sie mit warmer Kalilauge und schmilzt sie in heißem Wasser um, worauf man sie erstarren läßt. Wallrath schmilzt bei 49° C.

Digitized by Google

Wachs, bekanntlich ein Erzeugniß der Bienen, welches dieselben aus den Ringen des Hinterleibes absondern und zum Bau von aneinander hängenden Zellen, Waben, verwenden, die theils zum Aufenthalt für die junge Nachkommenschaft, theils zur Aufbewahrung des Honigs dienen. Die von Honig befreiten Waben werden mit Wasser geschmolzen, worauf man das Wachs, wenn sich die demselben beigemengten Substanzen abgesetzt haben, ausschöpft und in Formen gießt. Es stellt dann das gelbe, süßlich angenehm riechende Wachs dar. Um es zu bleichen wird es mit Wasser umgeschmolzen, in einem großen Gefäß klären gelassen, und aus diesem in einen Blechkasten geleitet, der in der Seitenwand dicht am Boden schmale Oeffnungen hat, aus denen das Wachs ausfließt. Indem es sogleich auf eine zur Hälfte in kaltem Wasser liegende Walze, die man beständig umdreht, geführt wird, erstarrt es in Form von dünnen Bändern, welche man auf Rahmen ausbreitet und der Sonne aussetzt, bis sie von derselben gebleicht sind. Hierauf werden sie wieder umgeschmolzen, gebändert und gebleicht, bis sie durch und durch weiß sind. Dieses zeitraubende und mit vielen Unannehmlichkeiten verknüpfte Bleichverfahren hat seither noch durch kein besseres ersetzt werden können.

Im Ansehn und in der Benutzung mehr den Thierfetten ähnlich sind zwei aus dem Pflanzenreich stammende Fettarten, das Palmöl und Cocusnußöl. Ersteres wird von der Oelpalme (Elaeis guineensis) und zwar aus der fleischigen die Samen umgebenden Hülle der birnengroßen Früchte gewonnen, die man bei mäßiger Wärme auspreßt. Es ist ein schmalzartiges, pomeranzengelbes Fett von schwachem Veilchengeruch, schmilzt bei 29° C. und wird vom Sonnenlicht, am einfachsten aber durch längeres Schmelzen an der Luft in flachen Gefäßen gebleicht, wobei ein geringer unerheblicher Gewichtsverlust stattfindet. Das Cocusnußöl ist weiß, ebenfalls schmalzartig, etwas leichter schmelzbar als Palmöl, wird aus den Kernen der Cocusnüsse erhalten, die man einige Zeit in Wasser kocht und dann auspreßt. Palmöl enthält eine eigene Fettart, Palmitin, und das Cocusnußöl, Cocin, die später noch erwähnt werden.

§. 141.

Seife.

Seife entsteht, wenn irgend eine Fettart, thierischen oder pflanzlichen Ursprungs, mit Kali oder Natron gekocht wird, wonach man Kali- und Natronseife unterscheidet. Kali giebt eine weichere und leichter auflösliche Seife als Natron, Talg macht sie härter als Oele, unter denen besonders die trocknenden sehr weiche Seife liefern. Wallrath ist schwierig und Wachs nur theilweise in Seife zu verwandeln.

Zur Kaliseife, welche immer nur geringe Seifesorten ausmacht, nimmt man Thran, Hanf- oder Leinöl, und zwar im Sommer mehr Thran, im Winter mehr von den genannten Oelen. Man kocht dieselben in einem tiefen, kegelförmigen, nach unten sich verengenden eisernen Kessel mit schwacher Kalilauge, deren Bereitung §. 31 angegeben ist, bis die Flüssigkeit eine gallertartige Beschaffenheit ange-

Digitized by Google

nommen hat, und eine Probe sich als eine zähe gleichartige Masse zeigt, die sich nicht in Oel und Lauge trennt. In diesem Zustand bildet sie den Seifenleim, und die Darstellung desselben wird Vorsieden genannt. Nach und nach wird nun unter beständigem Umrühren stärkere Lauge zugesetzt, um die im Seifenleim angefangene Seifenbildung zu vollenden, und dieser Theil des Seifenkochens mit Abrichten bezeichnet, wonach auch die stärkere Lauge Abrichtelauge, die stärkste, zuerst aus dem Aescher gezogene auch wohl Feuerlauge heißt. Das Zusetzen von Lauge und Sieden währt so lange fort, bis eine Probe des Seifenleims auf Glas einen auch nach der Abkühlung noch klaren Tropfen bildet, worauf man zum Klarsieden schreitet, welches zum Zweck hat, das überschüssige Wasser wegzudunsten. Dieses Eindampfen wird erst dann beendet, wenn sich auf der Oberfläche Krusten von Seife zeigen, welche das durch die Siedehitze verursachte Aufwallen behindern, und sich übereinander hinschieben, wodurch eine eigenthümliche Bewegung entsteht, welche das Ende des Seifekochens bezeichnet. Man läßt nun das Feuer ausgehen und die Seife erkalten. Sie hat einen unangenehmen Geruch, eine grüne oder braune Farbe, ist sehr weich, schmierig, und führt danach die Namen grüne, schwarze oder Schmierseife. Setzt man, was häufig geschieht, etwas Talg zu den Oelen, so scheidet sich bei einer um 12° C. liegenden Temperatur stearinsaures Kali in weißen Körnchen aus, die man in manchen Gegenden dadurch ersetzt, daß man unter die bereits fertige Seife, jedoch ohne Nutzen für dieselbe, Stärke, gelöschten Kalk oder Kreide rührt, weil die Käufer sich an gekörnte Seife gewöhnt haben. Durch das Hanföl erhält die Seife eine grüne Farbe, wo ihr diese fehlt, sucht man sie bisweilen durch feingeriebenen Indigo hervorzubringen.

Die Entstehung und Wirkungsweise der Seife beruht auf Folgendem: die bereits §. 139 aufgeführten einfachen Fettarten Stearin, Margarin und Elain verhalten sich wie Verbindungen einer fetten Säure mit Glycerin, einer im reinen Zustand süßen, syrupartigen Substanz. Stearin ist zusammengesetzt aus Stearinsäure und Glycerin, Margarin aus Margarinsäure und Glycerin und Elain aus Elain- oder Oelsäure mit Glycerin. Kocht man nun Fett mit Kali oder einer andern starken Basis, z. B. Natron, so wird das Glycerin abgeschieden, die Basis dagegen mit der Säure verbunden. Da aber gewöhnlich zwei oder drei der genannten einfachen Fette in dem zum Seifesieden angewandten Oel vorhanden sind, so ergiebt sich, daß die Kaliseife ein Gemisch aus stearin-, margarin- und ölsaurem Kali mit eingemengtem Glycerin ist, und außerdem Wasser, sowie alle fremdartigen Einmengungen der Lauge enthält. Reines Elain giebt mit Kali nur eine aus ölsaurem Kali bestehende Seife, vermischt mit freiem Glycerin.

In wenig Wasser löst sich die Seife klar auf, in vielem aber wird

Digitized by Google

sie zerlegt; die Hälfte ihres Kalis wird frei, und die Säure, welche damit verbunden war, geht an die andere Hälfte Kali, aus welchem nun doppelt stearin(margarin-, öl-)saures Kali wird, welches in weißlichen Flocken sich im Seifenwasser abscheidet. Dem freigewordenen Kali verdankt die Seife ihre reinigende Wirkung, indem dieses es ist, welches den Schmutz, namentlich fettige Substanzen von der Wäsche u. s. w. fortnimmt. Hieraus geht hervor, weshalb Seife in kohlensäure- und kalkhaltigem, sogenanntem harten Wasser wirkungslos ist, weil sich das Kali sogleich mit der Kohlensäure vereinigt, und daß mit Seife gewaschene Gegenstände ausgespült werden müssen, damit die zuvor erwähnten Flocken, die wie Schleim auf der Wäsche haften, fortgehen.

Die sogenannte Elainseife ist eine aus Kali und der bei der Fabrikation der Stearinsäurelichter gewonnenen Oelsäure bereitete Kaliseife. Statt der Oelsäure gebraucht man auch gebleichtes Palmöl (§. 140). Diese Seife hat eine gelbliche Farbe und einen minder unangenehmen Geruch als die gewöhnliche aus Thran dargestellte; aus ihr sondert sich mit der Zeit viel palmatin- und stearinsaures Kali in Körnern ab. Aus Schweinefett und Kali wird eine ganz weiße weiche Seife erhalten, die mit Wasser stark schäumt und mit wohlriechendem Oel versetzt als Mandelseife, crême d'amandes, in den Handel kommt.

§. 142.

Die Natronseife bereitet man in den nördlichen Gegenden aus Talg, alter Butter und anderem Fett, in den südlichen aus Baumöl, wie in Südfrankreich. Die Darstellung der Seife selbst ist zwiefach, entweder kocht man das Fett direkt mit Natronlauge, was überall da geschieht, wo man natürliche oder künstliche Soda (§. 32) billig genug hat, woher für diese Seife der Name Sodaseife; oder man bereitet eine Kaliseife und verwandelt diese mittelst Kochsalz (Chlornatrium oder in Auflösung salzsaures Natron) in eine Natronverbindung, wie es größtentheils in Nordeuropa üblich ist. Da indeß diese Seife stets einen kleinen Antheil Kali behält, so ist sie weicher und geschmeidiger als die Sodaseife.

Die Sodaseife bereitet man meist aus Baumöl mit Natronlaugen von verschiedener Stärke. Man bringt zunächst eine schwächere Lauge zum Sieden, mischt dann das erforderliche Oel dazu, und erhitzt das trübe milchige Gemenge bis zum Siedepunkt, worauf die Seifenbildung beginnt. Da sich die Lauge in Folge des Siedens immer mehr concentrirt, die Seife aber in einer starken Lauge unauflöslich ist und sich daraus abscheiden würde, so setzt man schwache Laugen zu um die Seife aufgelöst zu halten, was für ihre schnelle Bildung wesentlich ist. Dieser Theil der Arbeit, welcher das Vorsieden heißt, ist vollendet, sobald die Masse ganz gleichförmig ist, worauf das Aussalzen erfolgt. Da nämlich das Natron der Lauge an das Oel gegangen ist, so hat sich eine so große Masse Wasser angesammelt, daß es die starken Laugen, welche zur Vollendung der

Digitized by Google

Seife erforderlich sind, zu sehr verdünnen würde, weshalb man es durch Kochsalz der Seife entzieht. Man versetzt zu dem Ende die Seifenlösung mit kochsalzhaltiger Lauge, worin sich die Seife abscheidet, da sie in einer Salzlösung unlöslich ist, während eine schwere Flüssigkeit, die Unterlauge, bestehend aus Wasser, Salz und Glycerin, sich darunter ansammelt und abgelassen wird. Dem Aussalzen folgt das Klarsieden, welches darin besteht, daß die Seife mit einem Gemisch aus Lauge und Kochsalz so lange gekocht wird, bis die Lauge ihr Natron an die noch unvollendete Seife abgegeben hat, und nicht mehr ätzend ist, nicht mehr sticht, worauf das Salz mit dem aufgenommenen Wasser abgelassen wird. Das Kochen mit salzhaltiger Lauge und Ablassen derselben wird nun so lange wiederholt, bis die Lauge kein Natron mehr verliert und den Stich, d. h. die ätzende Eigenschaft behält. Das Kochen mit der ersten, zweiten, dritten Lauge u. s. w. wird durch Sieden im ersten, zweiten, dritten Wasser bezeichnet.

Hat die Seife den erforderlichen Natrongehalt erlangt, so verliert sie das Schaumige und sinkt zu Körnern zusammen, welche sich in der Hand zu einer festen bröcklichen Masse drücken lassen; die Seife ist dann im Kern. Das Sieden wird dann nur noch kurze Zeit fortgesetzt, die Seife hierauf abgekühlt und in die Form, d. h. einen länglich viereckigen Kasten gefüllt, dessen Wände aus Brettern bestehen, die sich leicht auseinander nehmen lassen. Der Boden ist durchlöchert und mit Leinwand bedeckt, damit die übergeschöpfte Lauge abtropfen kann. Sobald nun die Seife völlig erstarrt ist, schneidet man sie mit einem Messingdrath in kleine länglich vierseitige Stücke, die man an der Luft austrocknen läßt, und nimmt dabei die Bretter der Form nach Erforderniß ab.

Da die Materialien zur Seife, namentlich die Laugen, stets verschiedene Verunreinigungen enthalten, als Erden und Eisentheile, die zum Theil auch aus dem Siedekessel herrühren, so zeigt die Seife, wenn sie schnell erkaltet ist, eine schiefergraue Farbe. Geschieht das Festwerden dagegen langsam, so krystallisirt das stearinsaure Natron und drängt die fremden Stoffe zurück, die dann in der Seife eine wohlbekannte Marmorirung bilden. Soll dieselbe lebhafter werden, so setzt man während des Vorsiedens Eisenvitriol zu, woraus sich stearinsaures Eisenoxyd (Eisenseife) und Schwefeleisen bilden, durch dessen langsame Oxydation sich die dunkle Marmorirung mit der Zeit aufhellt. Beabsichtigt man aber eine rein weiße, ungeflammte Seife darzustellen, so siedet man dieselbe, wenn sie fertig ist, noch einige Zeit mit Wasser oder schwacher Lauge und läßt sie nun ruhig stehen. Es ziehen sich dann die Unreinigkeiten in die Unterlauge, von welcher die Seife abgeschöpft wird. Da diese hierbei einen Antheil Wasser aufnimmt, und dadurch die Fähigkeit zu krystallisiren, also auch einen Marmor zu bilden, verliert, so nennt man sie wegen ihres glatten

Digitized by Google

Anſehens geſchliffene Seife. Es iſt daher die geflammte Seife beim Publikum beliebter als die geſchliffene, weil dieſe mehr Waſſer enthält. — Es wird auch Talg mit Natronlauge verſotten, wie in England die Windſorſeife.

Bei dem andern in Deutſchland urſprünglich üblichen Verfahren kocht man Talg mit anfangs ſchwacher, ſpäter ſtärkerer Kalilauge ſo lange, bis ſich ein zäher klarer Seifenleim gebildet hat, worauf man denſelben mit Kochſalz (Chlornatrium) umrührt. Das Salz erfüllt hierbei mehrere Zwecke: Es verwandelt die Kaliſeife in eine harte Natronſeife, indem das Natrium dem Kali den Sauerſtoff und die fetten Säuren entzieht, während das freigewordene Kalium ſich mit dem Chlor zu Chlorkalium verbindet. Ein anderer nicht zerſetzter Antheil Salz bewirkt aus dem bereits bei der Sodaſeife angeführten Grunde die Ausſcheidung der Seife in Flocken, die auf der Unterlauge ſchwimmt, in welcher ſich Glycerin, Chlorkalium und andere Salze befinden. Die Seife wird dann in einen Bottich geſchöpft, und nachdem die Unterlauge aus dem Keſſel entfernt iſt, mit friſcher Lauge und Kochſalz wieder in denſelben zurückgefüllt und zum Sieden gebracht. Das Umſchöpfen und Sieden mit neuer Lauge oder im zweiten, dritten Waſſer u. ſ. w. wird nun ſo oft wiederholt, bis die Seife gahr iſt, d. h. bis eine Probe beim Erkalten feſt und weiß erſcheint. Die weitere Behandlung beim Kühlen und Formen ſtimmt im Weſentlichen mit dem bei der Sodaſeife Geſagten überein. — Verſetzt man den aus Kalilauge und Talg geſottenen Seifenleim nur mit ſoviel Kochſalz, daß eine Natronſeife entſteht, eine Scheidung derſelben von der Unterlauge aber nicht mehr bewirkt wird, ſondern dieſe mit der Seife erſtarrt, ſo erhält man eine an Waſſer überreiche Seife, die gefüllt heißt und gewöhnlich auf Täuſchung berechnet iſt. Man erhält dergleichen beſonders leicht durch einen Zuſatz von Cocusnußöl (ſ. §. 143).

Die Entſtehung der Natronſeife ſo wie ihre Zerſetzung beim Waſchen ſind ganz ſo, wie bei der Kaliſeife, nur daß hier Natron zu ſetzen iſt, wo dort Kali ſteht.

§ 143.

Mit Natron werden auch die folgenden Seifen dargeſtellt:

Die Cocusnußölſeife erhält man aus Natronlauge und Cocusnußöl; ſie iſt ſehr hart und ſtark ſchäumend, beſitzt aber einen unangenehmen Geruch, deſſen Beſeitigung noch nicht allgemein bekannt iſt. Da das Cocusnußöl auf ſchwachen Laugen ſchwimmt und ſich nur mit ſtarken miſcht; da ferner die Cocusnußölſeife nur durch die concentrirteſte Kochſalzlöſung von der Unterlauge geſchieden werden kann, und dann wegen ihrer großen Härte kaum zu zerſchneiden iſt, ſo kocht man das Cocusnußöl grade mit der zu ſeiner Verſeifung erforderlichen Menge ſtarker Lauge und unterläßt das Ausſalzen ganz, zumal die Seife beim Erkalten den ganzen Waſſergehalt der Lauge bindet

und dennoch fest und hart bleibt. Man kann der Cocusnußölseife ihr doppeltes Gewicht an Wasser einverleiben, ohne daß sie merklich an Härte einbüßt; es wird daher nicht selten dem Talg Cocusnußöl zugesetzt um eine wasserreiche gefüllte Seife von gutem Ansehn zu erhalten. Uebrigens erstarrt die Cocusnußölseife so schnell, daß sie keine Marmorirung bildet.

Die Palmölseife wird aus Palmöl und Natronlauge gesotten; sie ist gelb und von angenehmem Geruch. Nimmt man gebleichtes Palmöl, so ist sie weiß.

Toilettenseifen sind Seifen, welche aus reinen Materialien gesotten und vor dem Erstarren mit wohlriechenden Oelen gemischt werden.

Um durchscheinende transparente Seife zu erhalten, trocknet man gute Seife in einem Ofen, und löst sie dann in Weingeist auf. Haben sich die unreinen Bestandtheile abgesetzt oder sind sie abfiltrirt, so vermischt man die Seifenlösung mit wohlriechendem Oel und einem in Weingeist löslichen Farbestoff worauf man sie in Formen erstarren läßt.

Die Schaumseife entsteht durch stetes Umrühren einer Auflösung wohlriechender Seife mit etwa ½ Wasser, bis der entstandene Schaum eine ansehnliche Höhe erreicht hat, worauf er in Formen gefüllt wird.

Die Knochenseife ist ein dunkelbraunes übelriechendes Gemisch von gewöhnlicher Seife mit Leim und Knochenerde. Zu ihrer Anfertigung werden zerkleinerte Knochen einige Wochen mit starker Lauge hingestellt, nach dem Aufweichen zerrieben und hierauf das Fett mit dieser den Knochenbrei enthaltenden Lauge verseift. Da die Gallerte der Knochen in Leim übergeht und sich dieser, wie das Knochenmehl, in die Unterlauge beim Aussalzen ziehen würde, so unterläßt man dasselbe und wählt zur Verseifung Cocusnußöl, das immer noch eine feste gut schäumende Seife liefert. Es ist indeß klar, daß die aus den Knochen stammenden Bestandtheile die Seife nur schwer machen, ohne zu ihrer reinigenden Wirkung etwas beizutragen. Dies ist weit mehr der Fall bei Sand, Bimsteinpulver, Bolus, Thon, die in ansehnlicher Menge der Seife zugesetzt und als Bimstein und Sandseife in den Handel gebracht werden.

Harzseife. Die Harze verbinden sich leicht in der Hitze mit alkalischen Laugen zu sogenannten Harzseifen, in denen das Alkali nur schwach gebunden ist und daher leicht, wie in der eigentlichen Seife, frei wird. Für den Bedarf im Großen nimmt man Colophonium, welches aber, wie die meisten Harze, eine so weiche Seife giebt, daß man sie mit Talg- oder Palmölseife vermischt um ihr mehr Festigkeit zu geben. Es werden diese Fettarten auf die gewöhnliche Art verseift, und wenn dies nahe erreicht ist, Harz, etwa ⅓ vom angewandten Fett und die erforderliche Menge Lauge darunter gerührt, worauf das Sieden noch so lange fortgesetzt wird, bis eine Probe auf der

Digitized by Google

Hand beim Eintrocknen keinen harzigen Ueberzug hinterläßt. Man zieht dann die Unterlauge ab, siedet und rührt die Seife einigemal mit schwachen Laugen durch, läßt sie jedesmal einige Zeit stehen, damit sich die Unreinigkeiten absetzen, und bringt sie dann in die Form. Sie hat eine braungelbe Farbe, schäumt gut und riecht nach Harz.

§. 144.

Lichterfabrikation.

Das gewöhnlichste Material zu Lichtern ist Talg, Stearin, Stearinsäure, Wachs, minder häufig kommen solche aus Wallrath, Palmwachs (Palmitinsäure) oder den festen Bestandtheilen des Cocusnußöls vor. Man gießt die Lichter meist in Formen, die aus Weißblech oder Legirungen von Zinn und Blei über einen glatten Dorn gegossen bestehen, und an einem kühlen Ort so in Gestellen senkrecht aufgehängt werden, daß die Spitze nach unten gerichtet ist. Sie müssen inwendig ganz glatt sein und an der Basis eine trichterförmige Erweiterung haben, welche das bequeme Eingießen des Talgs u. s. w. gestattet, und gleichzeitig zum Einhängen der Form in den Gießtisch dient.

Die Dochte bestehen aus Baumwollengarn, entweder gedreht oder mehrstrehnig geflochten; letztere wendet man bei allen besseren Lichtersorten an, da sie sich beim Brennen aus der Flamme biegen, außerhalb derselben verbrennen und nicht geputzt zu werden brauchen. Die Stärke des Dochtes hat auf die Güte des Lichts besonderen Einfluß, denn ist er zu dünn, so brennt das Licht zu dunkel, und ist er zu dick, so brennt es zu schnell nieder. Zu den besten Lichtersorten tränkt man den Docht in einer salzhaltigen Flüssigkeit, wozu sich am besten eine Auflösung von Salpeter in Kalkwasser eignet. Hierauf wird der Docht scharf getrocknet, und hat nun die gute Eigenschaft erlangt, während des Brennens zusammen zu halten und völlig zu verbrennen, ohne sich zu zertheilen. Man zieht ihn mittelst eines Hakens durch die Form und die kleine Oeffnung an der Spitze, und spannt ihn durch einen Drath, Nagel oder Holzstäbchen an dem nach oben gerichteten Ende an, so daß er die Are der Form einnimmt. Noch andere Methoden Lichter zu fabriciren, werden an der betreffenden Stelle angeführt werden.

§. 145.

Die Talglichter werden entweder gegossen oder gezogen. Im ersten Fall schmilzt man den Talg in einem Kessel über Wasser ein, damit er sich nicht über 100° C. erhitze, oder läßt ihn ohne Wasser durch Dampf, welcher in einen den Kessel umgebenden Mantel strömt, zergehen. Hierauf läßt man den Talg so weit erkalten, daß er an den Rändern zu erstarren beginnt, und gießt ihn nun in die Formen. Kommt er heißer hinein, so löst er sich nachher schwierig von denselben, während er bei zu niederer Temperatur unzusammenhängende

Digitized by Google

oder leichtbrüchige Lichter giebt. — Die gezogenen Talglichter sind gewöhnlich schlechter als die gegossenen. Der geschmolzene Talg befindet sich in einem tiefen Gefäß, in welches man die an einen langen hölzernen Stab, den Lichtspieß, gereihten Dochte wiederholt und so lange eintaucht, bis sie die gehörige Stärke haben.

Stearinlichter sind härter und daher besser als die gewöhnlichen Talglichter. Man bereitet das Stearin aus geschmolzenem Talg, das man langsam erkalten läßt, wobei sich aus demselben zuerst das schwerer schmelzbare Stearin absondert, während der größte Theil des Elains in der darüber stehenden öligen Flüssigkeit enthalten ist. Diese gießt man ab, und benutzt sie zu Seife, das Stearin aber gießt man wie Talglichter. Nach einem anderen Verfahren preßt man aus dem bis zu 25° C. erwärmten Talg das Elain aus und verfährt mit diesem und dem Stearin wie angegeben. — Auf ähnliche Weise hat man aus dem abgepreßten Cocusnußöl ein unreines Cocin (§. 140) dargestellt, allein die daraus gefertigten Lichter sind zu leicht schmelzbar und nicht recht in Aufnahme gekommen.

Die Stearinsäurelichter, auch künstliche Wachslichter, mit Unrecht Stearinlichter, genannt, übertreffen an Härte und Schönheit im Ansehn die Stearinlichter noch bedeutend. Um die Stearinsäure zu erhalten, wird Talg auf Wasser gebracht, welches in einem Kessel befindlich ist, und durch hineingeleiteten Dampf erhitzt wird. Sobald der Talg geschmolzen ist, wird er mit ⅛ seines Gewichts ätzender Kalkerde, die man mit Wasser zu Milch angerührt hat, in kleinen Portionen versetzt und das Ganze einige Stunden lang gut umgerührt, wobei sich eine Kalkseife erzeugt. Ist die Masse körnig, so ist die Kalkseife oder die stearin- oder ölsaure Kalkerde gebildet, die nun in ein anderes Gefäß geschöpft wird, worin etwas über ¼ vom Gewicht des angewandten Talgs Schwefelsäure mit ihrem zehnfachen Quantum Wasser verdünnt enthalten und durch Dampf erhitzt ist. Die Schwefelsäure zerlegt die Kalkseife, verbindet sich mit der Kalkerde, und obenauf schwimmen Stearin- und Oelsäure. Diese bringt man auf einen mit heißem Wasser gefüllten Behälter, rührt sie gut damit durch, um die Schwefelsäure auszuwaschen. Hierauf läßt man die fetten Säuren in großen Blechgefäßen erstarren, schneidet sie dann in kleine Stücke, und läßt sie in Preßbeuteln von einer hydraulischen Presse anfangs kalt, nachher warm auspressen. Die ablaufende Oelsäure dient zu Seife (§. 141), oder als Brennöl oder zum Einfetten der Wolle. Die rückständige Stearinsäure wird dann noch einmal umgeschmolzen und durch wollene Tücher filtrirt. Sie ist rein weiß, aus feinen Krystallnadeln gebildet und erst bei 75° C. schmelzbar. Die daraus gegossenen Lichter sind vollkommen weiß, brennen sparsam und schön wie Wachslichter, und fühlen sich nicht fettig an. Sie haben eine glänzende Oberfläche, die man ihnen durch Poliren mit einem mit Spiritus befeuchteten Flanelltuche giebt. Bei

Digitized by Google

der großen Neigung der Stearinsäure zu krystallisiren würden die Lichter in der Form ein krystallinisches Gefüge annehmen, dadurch unansehnlich werden und an Festigkeit bedeutend verlieren, wenn man der Stearinsäure diese Eigenschaft nicht benähme. Es geschieht dies durch einen kleinen Zusatz von weißem Wachs, oder dadurch, daß man die Stearinsäure sich abkühlen läßt, bis sie breiartig geworden ist, und dann erst in die erwärmten Formen gießt.

Die Palmwachslichter werden auf dieselbe Weise dargestellt, wie die aus Stearinsäure. Die nach dem Auspressen der Oelsäure zurückbleibende Palmitinsäure ist von einem dunkelrothen Farbstoff gefärbt, der durch längere Einwirkung von Luft und Licht auf die geschmolzene Säure oder durch Chlor, auch durch Schwefelsäure und Braunstein zerstört werden kann. Die aus Palmwachs, d. i. Palmitinsäure gegossenen Lichter haben nicht das schöne Ansehen der vorigen, sind brüchiger, aber auch billiger als jene.

Die Wallrathlichter, welche besonders aus England und Nordamerika kommen, werden wie die Talglichter gegossen.

§. 146.

Die Wachslichter werden selten gegossen, weil sich das Wachs nicht gut von der Form trennt, auch bei der Abkühlung sich zu unregelmäßig zusammenzieht und Höhlungen erhält; ihre Anfertigung geschieht daher gewöhnlich auf folgende Art: man befestigt die Dochte an einem Reifen oder einer Scheibe und hängt diese über dem Kessel auf, worin das geschmolzene Wachs sich befindet. Mit dem Gießtiegel, der einer an dem einen Ende offenen Rinne gleicht, werden die Dochte von oben herunter in Zwischenzeiten mit Wachs begossen, bis die Lichter die gewünschte Stärke haben. Dann werden sie von dem Gestell abgenommen, in wollene Tücher geschlagen, damit sie nicht zu schnell erkalten, und hierauf, während sie noch warm sind, unter einem glatten Holz, auf einer benetzten Holz- oder Marmortafel eben und rund gerollt, endlich grade geschnitten und auf einer Metallplatte polirt. Sind sie weiß, so müssen sie noch einmal gebleicht werden, weil das Wachs beim Schmelzen etwas an seiner rein weißen Farbe verliert. Bei den ganz großen Altarkerzen verfährt man etwas anders. Man nimmt die erforderliche erweichte Wachsmasse, rollt sie zu einem Cylinder, führt dann bis auf die Axe desselben einen Längsschnitt, und bringt durch diesen den Docht in die Mitte. Den Spalt füllt man wieder mit Wachs aus. In anderen Fällen macht man aus dem Wachs einen Streifen, legt diesen um den Docht und rollt die Kerze glatt.

Um den Wachsstock zu machen, wickelt man den Docht auf eine Trommel, zieht ihn durch das geschmolzene Wachs, in welchem er durch ein Oehr, einen Haken oder eine andere Vorrichtung unter der Oberfläche gehalten wird, und führt ihn auf der andern Seite durch

Digitized b

die runden Löcher eines Zieheisens, um dem Wachsüberzug Rundung zu geben. Eine zweite Trommel, die man langsam umdreht und welche hinter dem Zieheisen sich befindet, nimmt den noch unvollendeten Wachsstock auf, den man von hier in entgegengesetzter Richtung durch das Wachs führt, nachdem man das Zieheisen auf die andere Seite gestellt hat. Anfangs zieht man den Wachsstock durch das kleinste Loch, nachher durch ein immer größeres, bis er die erforderliche Stärke hat. Soll der Wachsstock farbig werden, so zieht man ihn zuletzt durch gefärbtes Wachs. Zum Färben nimmt man in Oel abgeriebene Farben, die in das geschmolzene Wachs eingerührt werden.

Den Lichtern reihen sich die Pechfackeln an, welche man auf folgende Art verfertigt: ungefähr gleiche Theile Pech und Colophonium werden zusammengeschmolzen und der 4½ Fuß lange Docht aus Werg durchgezogen. Hierauf hängt man die Fackel mit einem Bindfaden auf und streicht sie mit einem Eisenstab, der in der Mitte eine dem Umfang der Fackel entsprechende Oeffnung hat, fest. Zuletzt überzieht man sie mit Schlemmkreide, um sie besser anfassen zu können.

§. 147.

Milch.

Die Milch ist der Hauptsache nach eine Auflösung von Käsestoff und einer eigenen Zuckerart, Milchzucker, in Wasser, worin so viele Butterkügelchen aufgeschwemmt sind, daß die Milch davon undurchsichtig ist. Der Wassergehalt schwankt zwischen 87—90 Procent, und auch die übrigen Bestandtheile sind in veränderlicher Menge darin. Wenn die Milch bei mäßiger Wärme der Luft ausgesetzt wird, so zieht sie Sauerstoff aus derselben an, wodurch der in ihr enthaltene Milchzucker sich in eine der Essigsäure ähnliche Säure, in Milchsäure, verwandelt, welche, wie auch andere Säuren thun, den Käsestoff niederschlägt, und so das Gerinnen der Milch verursacht. Um die Säuerung der Milch zu verhüten, kocht man dieselbe wiederholt ab, wodurch die aufgesogene Luft ausgetrieben und die Bildung von Milchsäure verhindert wird. Läßt man Milch einige Zeit ruhig stehen, so steigen die Buttertheile in die Höhe, und bilden den Rahm oder die Sahne, während die darunter befindliche Flüssigkeit lichter und bläulich wird.

Die Milch ist ein unentbehrliches Nahrungsmittel, und liefert die nicht minder wichtigen Nahrungsstoffe Butter und Käse. Außerdem bedient man sich ihrer zum Anstrich der Wände, die bemalt werden sollen, weil der Käsestoff sich mit dem frischen Kalkhydrat verbindet, welches sonst zerstörend auf die Farben wirken würde. Bisweilen gebraucht man auch die Milch zum Klären, z. B. beim Wein, weil sie mit einer Säure vermischt gerinnt, und dabei die in einer Flüssigkeit schwebenden Unreinigkeiten einschließt und zu Boden führt.

Bekanntlich besteht eine sehr häufig vorkommende Verfälschung der Milch darin, daß man sie mit Wasser verdünnt. Man hat verschie-

Digitized by Google

dene Mittel, Galaktometer, in Vorschlag gebracht, die Güte einer käuflichen Milch zu bestimmen, unter denen folgende noch die besten sind: Man gießt die Milch in ein zollweites und einen Fuß hohes Cylinderglas, welches eine Eintheilung hat, und läßt sich darin den Rahm oben ansammeln. Je mehr Raumtheile derselbe einnimmt, desto besser ist die Milch. Noch genauer und schneller verfährt man, wenn man ein bestimmtes Maaß bis auf 50° C. erwärmter Milch mit einer Auflösung von Zinkvitriol in Wasser von immer gleicher und bekannter Zusammensetzung mischt, bis keine Fällung mehr erfolgt. Durch den Zinkvitriol wird der Käsestoff niedergeschlagen, und da die geronnene Masse sich in kalter Milch nur langsam absetzt, so wendet man sie warm an, damit sich die Flüssigkeit schneller kläre und man sehen kann, wenn kein Niederschlag mehr entsteht. Hat sich dieser völlig abgesetzt, so beurtheilt man aus dem Volumen desselben die Güte der Milch. Bei einem mit frischer Milch angestellten Versuche erhielt man dem Raume nach 9½ Proc. oder Raumtheile Niederschlag, und gebrauchte dazu 11½ Volumentheile einer Zinkvitriollösung, welche in dem Kubikzoll 30 Gran krystallisirtes schwefelsaures Zinkoxyd enthielt. Milch, die weniger Niederschlag giebt, ist hiernach von geringerer Güte.

§. 148.

Um die Butter aus der Milch zu erhalten, läßt man diese in flachen Gefäßen an einem kühlen Orte stehen, schöpft dann die oben angesammelte Sahne ab, welche man einige Tage stehen läßt, bis sie sauer und dick ist. Hierauf stößt man sie im Milchfaß mit einer durchlöcherten und an einem Stiel befestigten Scheibe, oder bewirkt dies in liegenden Fässern, in denen Flügel hin und her gehen, die an einer Welle befindlich sind, welche durch eine außen angebrachte Kurbel bewegt wird. Durch das Rütteln vereinigen sich die Butterkügelchen zu einer Masse, die man aus der Flüssigkeit, Buttermilch, herausnimmt und mit Wasser wäscht, um alle aus der Milch ihr anhängenden Theile möglichst zu entfernen, da diese die schnelle Verderbniß der Butter herbeiführen würden. Um die Butter haltbarer zu machen, wird sie entweder gesalzen oder, was noch besser ist, bei möglichst niedriger Temperatur geschmolzen, und wenn sich die noch darin befindlichen Beimischungen abgelagert haben, vom Bodensatz abgeschöpft. Manche Butter hat von Natur eine angenehme gelbe Farbe, anderer giebt man eine solche durch Kunst, indem man Curcuma, ausgepreßten Mohrrübensaft u. dgl. dem Rahme zusetzt.

Den Käse scheidet man aus der Milch entweder durch Lab ab, oder man läßt zu den geringeren Sorten die Milch sauer werden und gerinnen. Der Lab ist die innere Haut (Schleimhaut) des Labmagens von Kälbern, welcher die merkwürdige Eigenschaft besitzt den Käsestoff in der Milch unlöslich zu machen, so daß er gerinnt. Soll

Digitized by

der Lab zur Käsebereitung dienen, so wird er ausgewaschen, gesalzen, und getrocknet aufbewahrt. Beim Gebrauch schneidet man einen Streifen davon ab, weicht ihn einen halben Tag in lauwarmem Wasser ein und gießt dieses in die gleichfalls erwärmte Milch, worauf der Käsestoff nach 1½—2 Stunden sich vollständig abgesetzt, und bei seinem Gerinnen noch andere in der Milch vorhandene Stoffe eingeschlossen hat, mit denen er den Käse bildet, der also ein mit mancherlei anderen Substanzen vermengter Käsestoff ist. Die geronnene Masse wird zerschnitten, damit die Flüssigkeit, Molken, sich von dem Käse leichter trennen könne, den man in Tücher schlägt, auspreßt, salzt und an kühlen Orten in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt. Käse aus süßer Milch führt den Namen Süßmilchkäse. Wird er aus nicht abgerahmter Milch bereitet, so hüllt er einen beträchtlichen Theil Butter beim Gerinnen ein, und heißt fetter Käse; magerer dagegen, wenn er aus abgerahmter Milch verfertigt wird. Ein Gemisch aus gleichen Theilen abgerahmter und vollkommener Milch giebt den halbfetten Käse. — Der aus saurer und geronnener Milch abgeschiedene Käse wird durch Abtropfen und Auspressen von den Molken befreit, was besser gelingt, wenn man die Milch erwärmt. Diese Art Käse ist indeß wenig haltbar.

Aller Käse erfährt mit der Zeit eine eigenthümliche Veränderung, durch welche er einen mehr oder minder starken Geruch und pikanten Geschmack annimmt, weshalb er denn auch meist erst genossen wird, wenn er längere Zeit aufbewahrt worden ist. Die große Mannichfaltigkeit der im Verkehr vorkommenden Käsesorten hat ihren Grund theils in der verschiedenen Beschaffenheit der Milch, theils in einer hie und da von dem beschriebenen Verfahren abweichenden Behandlungsweise, so wie endlich in mancherlei den Geschmack bedingenden Gewürzen und anderen Zuthaten. — Frischer Käse giebt mit pulverförmigem gelöschten Kalk einen guten Kitt für Glas, Porcellan und ähnliche Gefäße.

In manchen Gegenden, besonders in der Schweiz, dampft man die von Butter und Käse befreiten Molken zu einer dicken Flüssigkeit ein, und läßt den Milchzucker herauskrystallisiren, der hauptsächlich nur zu arzneilichen Zwecken verbraucht wird.

Von den thierischen Häuten.

§. 149.

Gerberei.

Die Häute der Thiere müssen, wenn sie zu einem ausgedehnten Gebrauch und einer weiteren Verarbeitung geschickt sein sollen, in Leder verwandelt oder gegerbt werden. Das Gerben besteht darin,

Digitized by Google

daß man die Substanz der Haut mit Stoffen vereinigt, durch welche sie vor Fäulniß und dem zerstörenden Einfluß der Witterung bewahrt und der Haut die zu ihrer ferneren Bestimmung erforderliche Geschmeidigkeit, so wie ein gefälliges Aeußere ertheilt wird. Die Mittel, deren man sich dazu bedient, sind hauptsächlich viererlei Art, nämlich Gerbsäure, Alaun mit Kochsalz, Fett und Kreide, wonach man vier Arten von Gerberei unterscheidet: die Lohgerberei, bei welcher man die Gerbsäure benutzt, welche in der gemahlenen Rinde, Lohe, verschiedener Bäume, hauptsächlich der Eichen, enthalten ist; die Weißgerberei, in welcher das häutige Gewebe von einer weißen Thonerdeverbindung durchdrungen wird; die Sämischgerberei, wo die Poren der Häute mit Fett getränkt, und die Pergamentfabrikation, wo sie mit Kreide angefüllt werden.

Eine jede Haut besteht aus drei Schichten, von denen die stärkste die nach dem Innern des Körpers gelegene ist, und welche eigentlich zu Leder durch die vorgenannten Mittel wird, weshalb sie auch Lederhaut heißt. Ueber ihr breitet sich ein aus Nerven, Blutgefäßen und Schleim gebildetes Gewebe aus, welches der Sitz der Ernährung, Farbe und Empfindung in der Haut ist, und Nerven- oder Schleimhaut heißt, und darüber die empfindungslose, in vieler Beziehung dem Horn ähnliche Oberhaut oder Epidermis. Die beiden letzten werden in vielen Fällen bei dem Gerben absichtlich zerstört, weil sie mit der Lederhaut kein gleichartiges Ganze bilden, und sich auch leicht von derselben ablösen, wenn sie mit ihr gegerbt worden sind. Man nennt die der Oberhaut zugekehrte Seite des Leders die Narbenseite, die entgegengesetzte die Fleisch- oder Aasseite, und versteht unter Leder mit den Narben solches, auf welchen sich noch die Epidermis befindet. Die Häute werden entweder grün, d. h. frisch abgezogen, oder getrocknet verarbeitet; solche, die lange aufbewahrt werden sollen, tränkt man mit einer Salzauflösung und trocknet sie dann, worauf sie gesalzene Häute heißen.

§. 150.

Lohgerberei.

Der Behandlung mit Lohe werden sowohl die stärksten Häute als auch schwächere unterworfen, und das Verfahren dabei ist nach der Verschiedenheit der Häute und des daraus zu erzielenden Fabrikats in einzelnen Punkten so abweichend, daß die Verfertigung der hauptsächlichsten lohgahren Ledersorten gesondert dargestellt werden muß.

Das Sohlleder wird fast nur aus Ochsenhäuten gemacht. Diese werden zunächst mit Wasser und durch Schaben mit einem stumpfen Messer gereinigt und hierauf enthaart. Dies geschieht entweder dadurch, daß man sie einige Zeit in eine mit schon gebrauchter Kalkmilch gefüllte Grube, Kalkäscher, legt, oder sie auf der Fleischseite mit Salz einreibt, und je zwei so zusammenlegt, daß die Haare

Digitized by Google

nach außen kommen. Viele solcher Paare werden dann in einem mäßig warmen Raum über einander gepackt, worauf sie sich in Folge der eintretenden Zersetzung erwärmen oder schwitzen. Im ersten Fall zerstört der Kalk, im letzten die beginnende Fäulniß, vor welcher das Salz die Fleischseite schützen soll, die Oberhaut, und die Haare werden so lose, daß sie sich mit Leichtigkeit ausziehen lassen. Der Kalk treibt die Haut auf, macht sie leicht schwammig, weshalb man das Schwitzen zumal bei dicken Fellen vorzieht, doch darf auch dieses nicht zu lange anhalten. Sobald die Haare leicht ausgehen, nimmt man die Häute aus dem Aescher oder unterbricht das Schwitzen, breitet sie auf einem schrägen oberhalb zugerundeten Bock, dem Schabebaum, aus, und stößt mit dem Schabeeisen, einem stumpfen, der Oberfläche des Schabebaums entsprechend gekrümmten Messer die Haare los, was Abpälen genannt wird. Hierbei geht auch die Oberhaut mit herunter, und die enthaarten Häute, Blößen, werden nun im Fluß gespült, mit dem Schabeeisen rein gestrichen, und die überflüssigen Zipfel und Fleischtheile abgeschnitten.

Damit die so vorbereiteten Häute von der Gerbsäure vollständig durchdrungen werden, müssen sie zuvor aufgelockert oder geschwellt werden. Zu dem Ende bringt man sie in die Schwellbeize, welche eine ausgezogene und sauer gewordene Lohbrühe, oder ein in Säuerung übergegangener Aufguß von Getraideschrot und Kleie, oder eine sehr verdünnte Schwefelsäure ist. Sind die Häute gehörig aufgetrieben, so bringt man sie in die Farbe, d. i. eine schwache Brühe von frischer Lohe, worin sie kurze Zeit liegen, bis sie eine bräunliche Farbe angenommen haben; aus der Farbe kommen sie nun in tiefe Gruben, in denen sie mit gemahlener Eichenrinde oder Eichenlohe geschichtet werden. Die Grube füllt man mit weichem Wasser, bedeckt sie mit Brettern, und öffnet sie erst nach 3—4 Monaten wieder, um die Häute mit frischer Lohe und frischem Wasser auf dieselbe Weise zu umgeben, was nach Verlauf von 4 Monaten zum drittenmal wiederholt wird, worauf die Häute so lange in der Lohe bleiben, bis sie gahr sind, d. h. bis sie beim Einschneiden sich durch und durch braun, fest und gleichartig zeigen. Dann hat sich das Gewebe der Haut vollständig mit der vom Wasser ausgezogenen Gerbsäure verbunden und in Leder verwandelt. Die Häute werden dann aus der Grube genommen, von der anhängenden Lohe gereinigt, mäßig getrocknet und unter Brettern, die mit Steinen beschwert werden, oder durch eine Schraubenpresse grade gepreßt. Endlich werden sie völlig ausgetrocknet und unter Stampfen und Walzen noch geebnet.

§. 151.

Das Fahlleder, Ober- oder Schmalleder, wird aus den Häuten der Pferde, Kühe, Kälber und Schafe verfertigt, die mit Ausnahme der Schaffelle, deren Wolle noch gewonnen werden soll, auf

Digitized by Google

eine übereinstimmende Weise behandelt werden. Man reinigt sie zuerst in Flußwasser, macht sie durch Streichen mit einem stumpfen Eisen weich und dehnbar, und bringt sie in einen schwachen Kalkäscher, um die Haare von der Haut zu lösen. Nachdem diese entfernt sind, werden die Fleischtheile abgestoßen, hierauf die Häute gut ausgespült und in einer sauren Beize zum Schwellen gebracht, wozu hier weniger Zeit als zum Schwellen des Sohlleders erforderlich ist. Endlich erfolgt nach dem abermaligen Streichen und Wässern das Gerben in einer aus Eichen- und Fichtenrinde gemischten Lohe, dessen Zeitdauer sich nach der Stärke der Felle richtet, aber immer kürzer ist als bei den Ochsenhäuten. Bis dahin stimmt die Bereitung des Fahlleders im Allgemeinen mit der des Sohlleders überein, weicht aber in der weiteren Behandlung ab.

Die lohgahren Häute werden auf dem Schabebaum auf beiden Seiten ausgestrichen, und mittelst eines Schwammes mit heißem Thran oder einem anderen billigen Fett bestrichen, besonders auf der Fleischseite damit gut eingerieben, und sodann getrocknet. Um nun dem Leder ein vortheilhaftes Ansehn zu geben, wird es gekrispelt. Dies geschieht mit einem länglich viereckigen etwas gebogenen Holz, Krispelholz, welches auf seiner erhabenen Unterseite mit Querreifen, auf der concaven Oberseite aber mit einem Riemen versehen ist, durch welchen der Arbeiter die Hand steckt, und nun mit dem Krispelholz auf der Narbenseite des Leders hin und her fährt, um dasselbe narbig zu machen. Dann wird das Leder in einen Rahmen eingespannt, und auf der Fleischseite mit einem runden scharfen Eisen, dem Schlichtmond, welches die Form eines flachen Kugelabschnitts und in der Mitte eine Oeffnung zum Festhalten hat, glatt gestoßen, geschlichtet, so daß es alle Unebenheiten verliert und durchgängig gleiche Dicke erhält. Mit dem Pantoffelholz, einem dem Krispelholz ähnlichen, aber unten mit Kork überzogenen Werkzeug, wird hierauf die Fleischseite glatt gerieben, und soll das Leder eine glänzende Oberfläche haben, mit einer gläsernen Kugel auf der Fleischseite blank gemacht.

Da man von den Schaffellen die Wolle noch benutzen kann, so entfernt man sie auf eine andere Weise. Man breitet die Felle auf dem Boden aus, mit der Fleischseite nach oben, und bestreicht diese mit einem Brei aus gelöschtem Kalk und Asche, was man Anschwöden nennt. Jedes Fell wird dann zusammengeschlagen, und mit den anderen auf einen Haufen geworfen. Haben sie einen halben Tag so gelegen, so werden sie ausgespült und auf dem Schabebaum ausgebreitet, worauf man die Wolle mit den Händen ausrauft. Die Häute behandelt man dann wie die Kalbfelle, die Wolle (Gerberwolle) aber reinigt man und liefert sie an die Spinnereien.

Das Gerben nach der beschriebenen Art ist ein sehr zeitraubendes Verfahren, welches bei schweren zu Sohlleder bestimmten Häuten 1½—2 Jahre dauert, und deshalb abkürzende Methoden höchst wün-

ſchenswerth macht. Die Schnellgerberei bietet dergleichen dar, die ſämmtlich darauf beruhen, daß man die geſchwellten Häute anfangs in ſchwacher, dann in zunehmend ſtärkeren Lohbrühen durcharbeitet und einige Zeit darin liegen läßt. Die ſtärkſten Häute erfordern bei dieſer Behandlung noch nicht halb ſo viel Wochen zur vollſtändigen Gahre als nach der gewöhnlichen Art Monate. Um das Eindringen der Gerbſäure noch vollſtändiger und ſchneller zu erzielen, hat man dieſelbe auf verſchiedene Weiſe in die Häute hineinzupreſſen geſucht, indem man z. B. drei Rahmen dicht an einander ſchraubt, zu jeder Seite des mittleren eine Haut feſt einklemmt, und den zwiſchen beiden Häuten befindliche Raum von einem höheren Behälter her mit Lohbrühe ausfüllt; oder man näht zwei möglichſt gleiche Häute dicht zuſammen, hängt dieſen Sack auf und füllt ihn durch eine Oeffnung von oben mit Lohbrühe. In beiden Fällen ſieht man dieſe in Folge des hydroſtatiſchen Drucks durch die Häute dringen.

Die ganz ausgezogene Lohe wird noch naß in Formen getreten, getrocknet und als Brennmaterial, Lohkuchen, verbraucht. Die abgeſchnittenen Hautlappen werden zu Leim, und die von Kälber- und Kuhhäuten abgepälten Haare, wenn ſie gereinigt ſind, zu grobem Garn, Fußdrcken u. ſ. w. benutzt. Die ebenerwähnte Anwendung der Hautabfälle und Haare gilt übrigens für die geſammte Gerberei.

§. 152.

Zu den feinen lohgahren Lederſorten, welche vornehmlich zu ſauberen Arbeiten verwendet werden, gehören:

Das däniſche Leder. Es wird aus Ziegen- und Lämmerfellen verfertigt, mit Weidenlohe gegerbt, hat eine hellbraune Farbe und wird hauptſächlich zu Handſchuhen verarbeitet.

Juftenleder, früher vorzüglich in Rußland, jetzt aber auch in anderen Ländern fabricirt, wird aus Kalb-, Ziegen-, Kuh- und Roßhäuten gemacht. Man gerbt ſie in Weiden-, Pappel- und Birkenrinde, und beſtreicht ſie auf der Fleiſchſeite mit Birkentheer, dem ſie den eigenthümlichen Geruch verdanken, welcher die ſchädlichen Inſekten abhält. Juftenleder kommt roth oder ſchwarz in den Handel. Um es roth zu färben, beſtreicht man die getrockneten Häute auf der Narbenſeite mit einer Auflöſung von Alaun, näht dann je zwei Felle mit den Rändern zuſammen und gießt eine Abkochung von Fernambukholz hinein, wodurch die Färbung geſchieht. Auf die paarweiſe Vereinigung der Felle beim Färben bezieht ſich der Name Juſten, welcher Leder in Paaren bedeutet. Schwarz färbt man mit Eiſenvitriol und Blauholz.

Saffian oder Maroquin wird aus Schaf- oder Ziegenfellen bereitet. Dieſe werden durch Kalk enthaart, ſorgfältig von Kalk durch Waſchen und Stampfen befreit, in ein lauwarmes Bad von Waſſer und Hundekoth oder Miſt von Hühnern und Tauben gelegt, in einem Bad von Weizenkleie oder Roggenmehl gebeizt, gewaſchen, mit Salz eingerieben und einige Zeit zuſammengerollt hingelegt und hierauf mit

Digitized by Google

Schmack oder Galläpfelbrühe gegerbt. In vielen Fällen legt man die Felle vor dem Gerben noch in einen warmen Auszug von trockenen Feigen oder süßen Birnen, wodurch sie besonders geschmeidig werden. Nach dem Gerben werden sie gefärbt, blank gestoßen und durch gekerbte Walzen gekrispelt. Roth werden sie jedoch meist vor dem Gerben und nach dem Feigenbad gefärbt, indem man sie mit einem warmen Absud von Cochenille, Kurkuma, Gummigutti, Alaun und auch wohl noch anderen Stoffen auf der Narbenseite bestreicht. Zu Gelb nimmt man Alaun, Gelbbeeren, Quercitron- oder Berberitzenwurzeln; zu Blau kalte Indigküpe; zu Schwarz Eisen- und Kupfervitriol. (S. Färberei.)

Der Corduan ist dem Saffian sehr ähnlich, da er wie dieser zubereitet wird. Man nimmt aber zu Corduan stärkere Felle, Bock- und Ziegenhäute, und behandelt sie in der Appretur etwas anders. Der Corduan hat in der Regel viele kleine Narben, während der Saffian meist nur rippig ist.

Den astrachanischen oder ächten Chagrin macht man in der Tartarei und Armenien aus Esel- und Roßhäuten, und zwar aus den hinteren Theilen des Rückens. Sobald die Häute in Blößen verwandelt sind, werden sie in einem Rahmen ausgespannt, und auf die Erde mit der Narbenseite nach oben gelegt. Man bestreut sie hier mit den schwarzen Samen einer wildwachsenden Melde (Chenopodium album), und tritt diese in die Häute ein. Hierauf nimmt man diese aus den Rahmen, klopft und schüttelt die Samen aus, und schabt diejenige Seite glatt, auf welcher sich die von dem Eindrücken der Samen herrührenden Vertiefungen befinden. Die Häute werden nun einige Tage in Wasser eingeweicht, in welchem die zuvor vertieften Stellen körnig hervortreten, weil sie durch das Schaben nicht gelitten haben, worauf das Gerben erfolgt. Die am Chagrin beliebte meergrüne Farbe erhalten die Häute dadurch, daß man sie in Salzwasser einweicht, auf der ungekörnten Seite mit Salmiakauflösung bestreicht, Kupferfeile darüber streut, sie mit der bestreuten Seite nach innen zusammenlegt, und mit Gewichten beschwert. Nach 24 Stunden haben sie die gewünschte Farbe angenommen. Außerdem kommt Chagrin auch noch mit anderen Farben vor.

Der Fischhautchagrin besteht aus den Häuten verschiedener Haifischarten. Man zieht die Haut ab, spannt sie glatt auf einem Brette aus, läßt sie langsam trocknen, und reibt mit einem Sandstein die scharfen Erhabenheiten weg. Der Fischhautchagrin wird wie der ächte gefärbt, und zu Ueberzügen auf Futteralen, zum Glätten von Holz und Horn und zum Pressen auf Leder gebraucht.

§. 153.

Das Färben des Leders wird, wie schon aus einigen bei Saffian angeführten Beispielen hervorgeht, mit den in der Färberei allgemein

Digitized by Google

gebräuchlichen Farbstoffen bewirkt, welche mit einer Alaunbeize befestigt werden. Oft überzieht man das Leder mit einem Lack oder Firniß, wie Riemenzeug, Sattlerarbeit, Degenscheiden u. s. w., theils um das Leder wasserdichter zu machen, theils um ihm eine schöne gefärbte glänzende Oberfläche zu geben. Wasserdichtes Leder hat man auf mehrere Arten herzustellen versucht, um daraus Stiefel zu verfertigen, welche besonders für solche Personen, die anhaltend im Wasser stehen müssen, von großer Wichtigkeit sind. Man überzieht dazu das Leder mit einem durch Kochen von 1 Th. Leinöl und etwa $\frac{1}{12}$ Th. Mennige gebildeten Firniß, oder trägt einen mit $\frac{1}{3}$ Thon gemengten Oelfirniß auf, oder einen mit Harz und Terpenthin vermischten Firniß, den man nach dem Trocknen mit Bimstein glatt reiben und poliren kann. Sehr geeignet ist ein Ueberzug von Kautschuk, das man in Terpenthin oder Steinkohlenöl auflöst, oder ein in der Hitze bereitetes Gemisch von Kautschuk, Schmalz und Thran u. ähnl.

Figuren in Leder werden mit heißen gravirten Platten oder Walzen von Messing eingepreßt. In nicht wenigen Fällen wird das Leder in sehr dünnen oder gleichmäßig dicken Platten gebraucht. Um dergleichen zu erhalten, werden die dazu bestimmten Häute vor oder nach dem Gerben gespalten, was auf mehrere Arten ausgeführt wird. Bei der einen Vorrichtung befindet sich die Haut auf einer Walze aufgespannt, und wird mit der Walze gegen ein vor derselben festliegendes eben so langes Messer gedreht; bei einer anderen Maschine geht die Haut zwischen zwei Walzen durch, und wird gleich hinter denselben von einem Messer parallel mit seiner Oberfläche zerschnitten.

§. 154.

Weißgerberei.

Das Gerben mit Alaun wird nicht immer auf dieselbe Weise verrichtet. Bei dem gewöhnlichen Verfahren, welchem nur Schaf-, Ziegen- und Kalbfelle unterworfen werden, enthaart man dieselben im Kalkäscher, schwellt sie in einer aus saurer Weizenkleie bestehenden Beize, und zieht sie durch eine warme Auflösung von 1 Th. Kochsalz und 5—6 Th. Alaun, bis sie gehörig davon durchdrungen sind. Man läßt die Häute nun auf einander geschichtet einen oder zwei Tage in einem bedeckten Faß liegen, worauf sie getrocknet, mit der Stolle, einer halbrunden stumpfen Eisenscheibe ausgestrichen und appretirt werden.

In der ungarischen Weißgerberei werden auch Roß- und Ochsenhäute weiß gegerbt. Das Enthaaren wird hier nicht durch den Kalkäscher oder durch Schwitzen, sondern mittelst eines scharfen Messers bewirkt, und hierauf sogleich das Gerben in der Alaunbrühe vorgenommen. Nach dem Trocknen werden die Häute auf beiden Seiten mit geschmolzenem Talg eingerieben, welchen man über Kohlenfeuer

einziehen läßt, und trocknet sie dann an der Luft. Dergleichen Leder wird von Riemern und Sattlern gebraucht.

Zu dem bekannten Glacé- oder Handschuhleder dienen Lamm- und Ziegenfelle. Sie werden in einer Auflösung von Alaun, Kochsalz und Weinstein gegerbt, wozu man, um das Leder geschmeidig zu machen, Milch, Olivenöl, Eiweiß und Weizenmehl setzt. Man läßt die Felle in diesem Brei 24—48 Stunden liegen, trocknet und stollt sie, worauf sie mit einer Glaskugel blank gerieben und endlich geäbt werden.

§. 155.

Sämischgerberei.

Sämischgahr macht man diejenigen Häute, welche ein waschbares Leder geben sollen, woraus Handschuhe, Beinkleider und ähnliche Gegenstände verfertigt werden. Man verarbeitet alle Arten schwächerer Felle, selbst dünne Kuh- und Ochsenhäute in der Sämischgerberei. Die von den Haaren befreiten Blößen werden noch eine kurze Zeit in den Kalkäscher gebracht, und dann die Narben abgestoßen, damit die Oberfläche rauh und für das Fett empfänglich werde. Die Felle kommen dann noch einmal in den Kalkäscher und hierauf in eine saure Kleienbeize, um zu schwellen, und werden nun, nachdem sie gereinigt sind, mit Thran auf der Narbenseite eingerieben, jedes zu einem Bündel zusammengewickelt und unter die Stampfen einer Walkmühle gelegt. Während des Walkens werden sie mehrmals wieder mit Thran bestrichen, und das Walken so lange fortgesetzt, bis sie von Fett ganz durchdrungen sind. Damit das Fett gut einziehe, hängt man sie in einem stark geheizten Zimmer auf, oder färbt sie in die Braut, d. h. legt sie auf Haufen, wobei sie sich erhitzen und gelb werden. Das überschüssige Fett wird durch Bearbeiten der Felle in einer schwachen heißen Lauge von Pottasche oder Kali weggenommen, degrässirt, worauf man das Leder wäscht und trocknet.

Es wird auch sämischgahres Leder gemacht, auf welchem die Narben oder Oberhaut nicht abgeschabt werden, sondern auf dem Leder bleiben, und ihm ein dickeres stärkeres Ansehen geben. Allein solchem Leder fehlt die gehörige Dehnbarkeit, da beim Ziehen wohl die Lederhaut, aber nicht die Epidermis nachgiebt, welche vielmehr reißt. Von Fellen, welche die Narben behalten sollen, müssen die Haare mit Vorsicht abgenommen werden, mit den Fingern oder mittelst eines mit Leder umwickelten Stockes abgeschabt werden, damit die Narben nicht ebenfalls abgehen.

§. 156.

Pergament.

Zu Pergament verarbeitet man Kalb-, Schaf-, Ziegen-, Esels- und Schweinsfelle. Dieselben werden wie zur Weißgerberei in Blößen ver-

Digitized by Google

wandelt, diese in einem Kalkäscher geschwellt, ausgestrichen und in einen länglich viereckigen Rahmen gespannt. Mit einer runden eisernen Scheibe streicht man die Fleischseite gut aus, um alles Kalkwasser zu entfernen, und reibt dann Kreidepulver mit einem glatten Bimstein darauf ein. Die Narbenseite wird glatt gestrichen, und die Haut im Rahmen völlig an der Luft getrocknet. Das zum Schreiben bestimmte Pergament wird mit dem Schabeeisen etwas rauh gemacht, soll es aber zu Oel- oder Rechenhäuten dienen, auf denen man mit Bleistift schreibt, so überzieht man es mit Bleiweiß und Leimwasser, und diesen Grund mit Leinölfirniß, wovon das Pergament eine gelbliche Farbe erhält.

Das Pergament wird häufig nachgemacht. Man spannt Leinwand oder Papier aus, trägt einen aus Leimwasser und Gyps, Bleiweiß oder Kreide bestehenden Grund auf, und bedeckt diesen, nachdem er mit Bimstein abgeschliffen ist, mit Oelfirniß, wie beim ächten Pergament. — Das Steinpergament, welches die schiefergrauen Tafeln bildet, auf denen man mit einem Schieferstein schreibt besteht aus einer mit feinem Quarzpulver, Ruß und Leinöl überzogenen Pappe.

§. 157.

Leim.

Die Lederhaut, das Zellgewebe, die Sehnen und Knochenknorpel werden durch Kochen mit Wasser in Leim verwandelt, ohne dabei einen Stoff aufzunehmen oder zu verlieren. Man verwendet daher Hautabfälle allerlei Art, kleine Knochen, Sehnen und Knorpel zu Leim, von denen man die weicheren in Kalkmilch einweicht und dann trocknet, damit sie sich längere Zeit aufbewahren lassen, bis eine zum Sieden hinreichende Menge zusammen ist. Vor dem Leimsieden werden die Materialien in Wasser aufgeweicht, gewaschen, und dann 24 Stunden in Wasser gelegt, welches mit 1 Procent Schwefelsäure vermischt ist. Hierauf bringt man sie in den Kessel, über dessen Boden ein anderer siebartiger gelegt ist, um das Anbrennen zu verhüten, übergießt sie mit weichem Wasser, und siedet unter beständigem Umrühren und Abschäumen, bis eine Probe beim Erkalten zu einer Gallert gesteht. Man seiht dann die soweit eingedampfte Leimauflösung durch einen mit Stroh ausgelegten Korb in ein Faß, worin sie sich durch längeres Stehen klären muß, was durch Zusatz von Alaun noch befördert wird. Die klare Flüssigkeit schöpft man nun in den Formkasten, in welchem der Leim erstarrt. Ist dies geschehen, so bringt man die gallertartigen Stücke auf einen Tisch, schneidet sie mit Messingdrath in dünne Tafeln und trocknet sie auf Netzen, die in Rahmen ausgespannt sind. Um dem so weit fertigen Leim eine glänzende Oberfläche zu geben, taucht man die Tafeln in lauwarmes Wasser, und läßt sie wieder trocknen. Der nicht in Leim verwandelbare Rückstand wird als Dünger benutzt. Je heller und klarer und je geruchloser der Leim ist, desto reiner und besser ist er. Man kann den ganz braunen Leim dadurch bedeutend

Digitized by Google

reinigen, daß man ihn in kaltes Wasser hängt; er quillt dann auf, der braune Bestandtheil aber löst sich darin, und senkt sich zu Boden. Anhaltendes Kochen vermindert die Bindekraft des Leims und verändert zuletzt seine Natur.

Einen sehr reinen und farblosen Leim erhält man durch ähnliche Behandlung aus Pergamentschnitzel, geraspeltem Hirschhorn, wobei Knochenerde zurückbleibt, so wie aus der Hausenblase, welches die innere Haut der Schwimmblase des Hausen und Störs ist. Man weicht die Schwimmblase der genannten Fische so lange ein, bis sich die äußere Haut von der innern leicht trennen läßt, und trocknet die letzte. Hausenblase ist noch leichter löslich als der gewöhnliche Leim, bindet aber nicht so gut.

Die Anwendung des Leims als Bindemittel ist sehr bekannt. Reiner Leim mit Zucker versetzt giebt den Mundleim, indem aus der auf eine Glastafel ausgegossenen Gallerte mit einem unten röhrenförmigen und scharfen Eisen Scheiben von der beabsichtigten Größe ausgestochen werden. Hausenblase aufgelöst, und auf Taffet gestrichen, ist das englische Pflaster, dessen Farbe von der des Taffets herrührt: auch das sogenannte Glaspapier, welches zum Durchzeichnen dient, wird aus Hausenblase verfertigt. Außerdem ist Leim ein sehr gewöhnliches Nahrungsmittel, da er unter andern den gallertartigen Bestandtheil aller Fleischbrühen ausmacht, und aus dem Zellgewebe des Fleisches entstanden ist.

§. 158.

Knochen.

Die Knochen bestehen aus einem unorganischen Theil, der Knochenerde (phosphorsaure und kohlensaure Kalkerde), und einem organischen, dem Knochenknorpel, welcher durch Kochen zu Leim wird; außerdem enthalten sie im frischen Zustand noch Fett, welches aber bei längerem Liegen an der Luft sich verliert. Alle diese Bestandtheile werden noch benutzt, weshalb die Knochen je nach der Substanz, welche man daraus gewinnen will, verschieden behandelt werden. Frisch mit Wasser ausgekocht geben sie ungefähr 5 Procent Knochenfett oder Klauenfett, welches zu Seife und zum Einschmieren von Leder und anderen Gegenständen gebraucht wird. Knochen, die zu Drechslerarbeiten bestimmt sind, werden ausgekocht um sie zu entfetten, von den knorpligen Enden abgesägt, und gebleicht, indem man sie der Sonne aussetzt, und wiederholt mit Wasser begießt, oder sie schwefelt. Sie sind nun zur weiteren Bearbeitung auf der Drehbank fertig und nehmen auch, wenn sie gut entfettet sind, leicht Farben an.

Werden die Knochen in verschlossenen eisernen Töpfen geglüht, so verkohlt ihr organischer Bestandtheil, und da hier der Kohlenstoff wegen der bedeutenden Menge von Knochenerde nur einen geringen Theil des Ganzen ausmacht, also sehr fein vertheilt ist, so besitzt er die

Digitized by Google

entfärbende Kraft der porösen Kohle in hohem Grade. Diese Knochenkohle oder Beinschwarz kommt entweder fein gemahlen oder in gröblichen Körnern im Handel vor, und wird zum Entfärben, hauptsächlich zum Raffiniren des Zuckers gebraucht. Ganz fein mit Wasser gemahlen, dient das Beinschwarz auch als Malerfarbe, welche am schönsten von verkohltem Elfenbein ausfällt, das im Verkehr gebranntes Elfenbein heißt, unter welchem Namen aber auch feine Kohle von gewöhnlichen Knochen geht. — Calcinirt man die Knochen, d. h. glüht man sie bei Zutritt der Luft, so brennt sich der Knorpel heraus, und hinterläßt die Knochenerde in Form des Knochens. Man gebraucht dieselbe, um das Milchglas weiß zu machen, ferner zum Putzen von Metall und zu den Schälchen oder Kapellen, in denen man Gold und Silber probirt (§. 7).

Der Knochenleim wird hauptsächlich in der Absicht aus den Knochen ausgezogen, um ihn als Nahrungsmittel zu benutzen. Man kocht zu dem Ende die Knochen in einem sogenannten Papinianischen Topf, in welchem sie einer die Siedehitze des Wassers übersteigenden Temperatur ausgesetzt sind, bei welcher sich ein großer Theil des Knochenknorpels in Leim verwandelt. Die erhaltene Brühe wird mit grünen Kräutern, Gewürz und etwas Fleischbrühe versetzt, und so zu einer nahrhaften Suppe. Vollständiger noch werden die Knochen nach einem anderen Verfahren ausgezogen, bei welchem man nur die porösen Knochenenden benutzt, diese absägt, zerkleinert und in cylindrische Drathkörbe bringt, die man in gut verschlossene gußeiserne Cylinder senkt, in welche 106 bis 108° C. heiße Dämpfe von unten einströmen. Gleichzeitig leitet man von oben einen feinen Wasserstrahl in die Eisencylinder, wodurch der Dampf mit dem darin enthaltenen Leim niedergeschlagen wird. Die condensirte Flüssigkeit wird durch ein Rohr in ein Sammelgefäß abgelassen, mit Fleischbrühe u. s. w. versetzt, und so weit eingekocht, daß sie beim Erkalten erstarrt. Man bringt sie dann in Formen und erhält so Bouillontafeln. Die rückständigen Knochen können noch auf Knochenerde, selbst auf Knochenkohle benutzt werden, da keineswegs aller Knorpel in Leim verwandelt und fortgeführt worden ist. Endlich gewinnt man auch dadurch Knochenleim, daß man die Knochen mit Salzsäure übergießt, welche die Knochenerde auflöst, und den Knorpel zurückläßt, welchen man durch Kochen in Leim umwandelt.

Färberei und Druckerei.

§. 159.

Die Aufgabe der Färberei und Druckerei besteht darin, farbige Substanzen mit den zu Geweben dienenden Faserstoffen, als Wolle, Seide,

Digitized by Google

Baumwolle und Leinen zu verbinden. Die Herstellung einer gleichmäßigen Färbung ist der Zweck der Färberei, die Darstellung farbiger Muster mit scharfen Umrissen Gegenstand der Druckerei. Da den verschiedenen Faserstoffen fettige und harzige Substanzen anhängen, welche sie theils von Natur besitzen, theils durch die Behandlung beim Spinnen und Weben erst erhalten, so müssen die Fasern von denselben zuvor befreit werden, weil sie nicht allein die Einwirkung der Farbstoffe hemmen, sondern ein weißer Grund auch ein wesentliches Erforderniß zur Erzeugung lebhafter Farben ist. Die Entfernung dieser störenden Verunreinigungen der Faser wird durch die Bleiche bezweckt, die also der Färberei und Druckerei vorangehen muß. Da aber die Beschaffenheit der in den verschiedenen Geweben enthaltenen Faserstoffe sehr ungleicher Art ist, so giebt es kein auf alle Fälle mit gleichem Erfolge anwendbares Bleichverfahren, sondern dasselbe ist für jeden Stoff ein besonderes. Ebenso verhalten sich auch die Farbestoffe ungleich gegen die mannichfaltigen Gewebe, weshalb denn auch das Färben der Seide, Wolle u. s. w. gesondert zu betrachten ist. Die Substanzen, deren man sich zum Färben bedient, stammen aus allen drei Naturreichen; die unorganischen werden erst auf der zu färbenden Faser hervorgebracht, was später genauer angegeben ist (§. 165.), die gebräuchlichsten organischen Farbstoffe dagegen sind hier nach den Farben geordnet beschrieben.

§. 160.

Farbstoffe.

Blaue Farbstoffe sind:

Der Indigo wird aus dem Kraut verschiedener Arten der Pflanzengattung Indigofera gewonnen, namentlich aus I. tinctoria, in Ostindien einheimisch; I. argentea, wild in Ostindien und dem nördlichen Afrika; I. disperma, in Ostindien und I. Anil, in Südamerika zu Hause; diese und auch wohl noch andere Arten werden sowohl in ihrem Vaterlande als auch in anderen Ländern zwischen den Wendekreisen angebaut, besonders ist I. tinctoria weit verbreitet. Sobald die Blüthen sich entfalten, haben die Blätter die gehörige Reife, und werden abgeschnitten, was nach Zwischenzeiten von 2 Monaten noch 2—3mal wiederholt wird; doch ist der erste Schnitt der ergiebigste. Man hat zwei Arten, den Indigo daraus zu bereiten. Nach der einen schüttet man das Kraut in eine große, aber nur etwa 3 Fuß tiefe gemauerte Grube, legt Geflechte von Bambus darauf und beschwert diese, damit, wenn hierauf Wasser auf die Pflanzen gegossen wird, dieselben sich nicht erheben können. Das Wasser darf nur bis einige Zoll unter den Rand des Behälters aufgefüllt werden, weil sonst bei der eintretenden Gährung dasselbe überlaufen würde. Sehr bald steigen zahlreiche Blasen auf, die Flüssigkeit hebt sich, es bildet sich zu-

letzt ein purpurfarbiger Schaum, und wenn die Masse nicht mehr steigt, unterbricht man die Gährung, indem man die Flüssigkeit in eine tiefer stehende eben so große oder größere Kufe, die Schlagküpe, abläßt, das rückständige noch grüne Kraut trocknet und als Brennmaterial benutzt. Die Dauer der Gährung ist verschieden, in feuchten Gegenden ist sie in 5 Stunden schon beendigt, in trocknen erfordert sie wohl die sechsfache Zeit. Wird sie zu zeitig unterbrochen, so gewinnt man weniger Indigo, dies ist jedoch nicht so nachtheilig, als wenn sie zu lange anhält, was die Güte und Menge des Produkts beeinträchtigt. Die Flüssigkeit in der Schlagküpe wird von mehreren Arbeitern mit schmalen Schaufeln nahe 2 Stunden durchgerührt, damit die atmosphärische Luft mit allen Theilen der Flüssigkeit in Berührung komme, wobei sich aus der den Farbstoff liefernden Substanz, von welcher die Flüssigkeit gelb gefärbt ist, und aus dem Sauerstoff der Luft unauflöslicher Indigo bildet, der sich in Flocken und Körnchen abscheidet. Wenn sich der Indigo nach mehrstündiger Ruhe der Flüssigkeit zu Boden gesenkt hat, so läßt man die darüber stehende Flüssigkeit ab, kocht den breiartigen Bodensatz in einem Kessel etwas ein, wodurch außerdem die Farbe gewinnt, und bringt ihn dann in einen Kasten mit doppeltem Boden, von denen der obere mit dichtem Zeuge ausgeschlagen ist, durch welches das Wasser abtropft. Den zurückgebliebenen Indigo preßt man hierauf in Preßbeuteln vollends aus, schneidet ihn mit Drath in würfelförmige Stücke, und trocknet diese, worauf der Indigo Handelswaare ist. Die Abscheidung des Indigos in der Schlagküpe wird beschleunigt, wenn man Kalkwasser zusetzt, weil sich der Kalk mit einem Bestandtheil des Indigos verbindet, und dadurch die Schwere desselben vermehrt.

Theils um der Gefahr aus dem Wege zu gehen, welche eine zu lange fortgesetzte Gährung verursacht, theils um die Blätter, wenn sie nicht sogleich verarbeitet werden können, nicht zu verlieren, wendet man die zweite Art, den Indigo zu gewinnen, an. Man trocknet das Kraut an der Sonne, drischt es dann, um Stengel und Blätter zu trennen, und bewahrt letztere auf, wobei sie eine bleigraue Farbe annehmen. Wenn diese da ist, so weicht man die Blätter 2 Stunden in Wasser ein, rührt dasselbe beständig um, und läßt es dann in die Schlagküpe ab. Es sieht schön hellgrün aus, und wird hier wie zuvor beschrieben weiter behandelt.

Der Indigo ist tief dunkelblau, erdig im Bruch, nimmt beim Reiben mit dem Nagel Kupferglanz an, und ist wenig schwerer, nicht selten auch leichter als Wasser, was von den Beimengungen, dem Pressen und anderer Behandlung herrührt. Er ist unauflöslich in Wasser, und besteht aus Indigblau, Indigroth, Indigbraun, Indigleim, Thonerde, Kalkerde, Eisenoxyd u. s. w., von denen das erste das blaufärbende im Indigo und ungefähr die Hälfte desselben ausmacht.

Digitized by Google

Der Waid enthält denselben Farbstoff wie der Indigo, und vertrat diesen, ehe letzterer in Europa bekannt war. Waid kommt von den Blättern einer hauptsächlich in Thüringen und dem südlichen Frankreich gedeihenden Pflanze, Isatis tinctoria, von der man 2- oder 3mal die Blätter abschneidet. Man wäscht und trocknet sie und bringt sie so in den Handel, oder mahlt sie unter vertikalen Mühlsteinen, befeuchtet sie und läßt sie 14 Tage an einem bedeckten Orte liegen, worauf man sie zu Kugeln formt, trocknet und auf Haufen wirft. Sie erleiden hier eine Gährung, die leicht zu weit vorschreitet, weshalb man diesen präparirten Waid den getrockneten Blättern nachstellt. Der Waid enthält nur sehr wenig Farbstoff, und man gebraucht ihn vermischt mit Indigo, hauptsächlich um dessen Auflösung bewirken zu helfen (§. 164).

Das Holzblau erhält man aus dem Blau- oder Campecheholz, Haematoxylon campechianum, einem in Mexiko und auf den Antillen wachsenden hohen Baum. Das dunkel gelbrothe Holz wird zu Spähnen geraspelt und ausgekocht. Die Abkochung muß bald verbraucht werden, und ist keine recht haltbare Farbe; mit Eisenoxydsalzen giebt sie schwarz und grau, mit Zinn- und Kupfersalzen violett. Aus Amerika kommt festes Blauholzextract in den Handel, das aber in Folge des Einkochens zuviel veränderte Bestandtheile (Extractabsatz) enthält, daher nur unvollständig sich auflöst, und nicht überall statt Blauholzabsud gebraucht werden kann. Wenn man 1 Theil desselben in 8 Th. Wasser auflöst und etwas gepulverten Kupfervitriol zufügt, so erhält man eine anfangs bläulich erscheinende, beim Trocknen aber ganz schwarz werdende Dinte.

Das Lackmus ist eine blaue Farbe, die zwar nicht in der Zeugfärberei, aber zum Bestreichen des bei chemischen Arbeiten so oft gebrauchten Reagenspapiers, zum Bläuen des Marmors und ähnlichen Zwecken gebraucht wird. Es wird aus einer an felsigen Küsten des Mittelmeers, der kanarischen Inseln, Azoren und anderer südlichen Gegenden wachsenden Flechte, Roccella tinctoria, so wie aus der in Schweden sehr häufig vorkommenden Lecanora tartarea bereitet. Die Flechte wird gereinigt, unter Steinen zerrieben, mit Pottasche und gefaultem Urin (kohlensaurem Ammoniak) zu einem Brei angemacht, den man in Gährung übergehen läßt. Dann setzt man abermals Urin mit gebranntem Kalk zu, läßt noch einige Wochen gähren, und mischt dann Gyps oder Kreide zu, um der Masse mehr Substanz zu geben. Sie wird in kleine Würfel geformt, getrocknet, und bildet nun das blaue im Bruch erdige Lackmus, das mit Hinterlassung der meisten unorganischen Bestandtheile sich in Wasser und Weingeist auflöst.

§. 161.

Zu den rothen Pigmenten gehören: Der Krapp. Dieser ist die Wurzel der Färberröthe, Rubia tinctoria, welche im Orient, im mittleren und südlichen Europa angebaut wird; die beste ist die aus der Gegend von Avignon und aus Holland. Die orientalische kommt in ganzen Wurzeln in den Handel, die europäische als ein feines rothbraunes Mehl; jene läßt man gewöhnlich 5—6 Jahr, diese 2—3 Jahr

Digitized by Google

in der Erde alt werden, wodurch jedoch kein Unterschied in der Güte bewirkt wird. In Europa trocknet man die Wurzeln in geheizten Räumen, drischt und siebt sie, um die Wurzelzasern und Rinde zu entfernen, welche den Mullkrapp geben, und mahlt sie. Der Krapp enthält vielerlei Bestandtheile, unter denen Krapproth und Krapppurpur diejenigen sind, welchen der Krapp seine schöne und ächte rothe Farbe verdankt. Der Krapplack oder Krappkarmin ist eine Verbindung der rothen Farbstoffe des Krapps mit Thonerde. Um ihn zu erhalten, wäscht man den Krapp mit Flußwasser gut aus, läßt ihn einige Stunden mit einer Alaunauflösung in mäßiger Wärme stehen, filtrirt und schlägt die Verbindung durch ein kohlensaures Alkali nieder, worauf man sie auswäscht.

Unter dem Namen Garancine kommt ein braunes Pulver in den Handel, welches reicher an den rothfärbenden Bestandtheilen des Krapps ist als dieser und folgendermaßen dargestellt wird: Der Krapp wird mit kaltem Wasser mehrmals ausgepreßt und hierauf mit warmer ziemlich concentrirter Schwefelsäure angerührt, welche mit Ausnahme der rothen Farbstoffe die meisten übrigen Bestandtheile, namentlich auch die Holzsubstanz zerstört, von welcher ein Theil des Farbstoffs gebunden ist. Die Schwefelsäure wird dann sorgfältig ausgewaschen. Deshalb kann man auch den bereits einmal angewandten Krapp durch Behandlung mit Schwefelsäure wieder brauchbar machen. Ein derartiges schlechteres Produkt wird öfters als Garanceux verkauft.

Mit dem Namen Rothholz belegt man das Holz verschiedener Arten der Gattung Caesalpinia, die alle einen rothen aber unächten Farbstoff enthalten. Das Fernambuk- oder Brasilienholz von C. Crista in Brasilien ist die an Farbstoff reichste Art, weniger gut, aber immer noch sehr geschätzt, ist das Sapanholz oder Bimasholz von C. Sapan in Japan und auf den Sundainseln; noch geringer ist das St. Marthenholz von C. echinata in Mittelamerika; am wenigsten Werth hat das Brasiletholz von C. vesicaria auf den Antillen. Aus einer Abkochung von Rothholz, die mit Gummi, aufgelöstem Zinnsalz, Alaun und Weinstein versetzt ist, besteht die rothe Dinte.

Das blutrothe Sandelholz kommt von Pterocarpus santalinus, einem in Ostindien wachsenden Baum. Der rothe harzartige Farbstoff ist unlöslich in Wasser, aber leicht löslich in Weingeist und Alkalien, daher man Sandelholz auch zu gefärbten Firnissen, alkoholischen Tinkturen u. s. w. benutzt.

Denselben Farbstoff enthalten auch zwei neue aus Mittelafrika stammende Farbehölzer das Barwood und Camwood, welche genau wie Sandelholz behandelt und benutzt werden.

Der Safflor besteht aus den getrockneten rothen Blumenblättern des Carthamus tinctorius, der im südlichen Europa, im Orient und

Digitized by Google

in Ostindien cultivirt wird. Man sammelt die Blätter ein, so wie die Blumenknospen aufgebrochen sind, wäscht sie mit Wasser, um den gelben gleichfalls darin enthaltenen Farbstoff zu entfernen, und trocknet sie dann. Man zieht den rothen in Wasser unlöslichen Farbstoff mit einem kohlensauren Alkali aus, und schlägt ihn mit Citronensäure nieder. Der rothe Niederschlag, Carthamin, giebt mit Talkpulver rothe Schminke.

Die Alkannawurzel ist die fingerdicke mit violetter Rinde umgebene Wurzel der Anchusa tinctoria, einer perennirenden Pflanze, die im südlichen Europa und in Ungarn wächst. Der Farbstoff, welcher nur in der Rinde beträchtlich ist, löst sich nicht in Wasser, wohl aber in Alkohol und fetten Oelen, und wird von Alkalien mit blauer Farbe aufgelöst. Gegen das Licht hält sich das Alkannaroth nicht, ist aber gegen Seife und Pflanzensäuren ächt. Man färbt besonders violett mit Alkanna, auch gebraucht man sie, um Oele und alkoholische Flüssigkeiten zu färben.

Aus verschiedenen Flechten bereitet man Farbstoffe, die zwar eine wenig dauerhafte Farbe liefern, mittelst deren sich aber violett und lila in schönen und mannichfaltigen Abstufungen hervorbringen läßt. Aus Roccella tinctoria (§. 159.), aus Variolaria dealbata und orcina, die in der Auvergne sich finden, macht man die Orseille, indem man die Flechte zerreibt und mit Ammoniak, gewöhnlicher noch mit gefaultem Urin (kohlensaurem Ammoniak) und gebranntem Kalk, woraus sich gleichfalls Ammoniak erzeugt, vermischt. Unter dem Einfluß der Luft bildet sich das rothe Pigment in 1—2 Wochen, worauf man die Masse einpackt, und mit ammoniakalischer Flüssigkeit während des Aufbewahrens feucht erhält. Wird sie älter als 2 Jahr, so verdirbt sie allmählig. Aus der in Schweden, England und Schottland vorkommenden Lecanora tartarea erhält man auf dieselbe Weise den Persio, welcher dieselben Farben giebt. Mit Wasser bekommt man von Orseille und Persio eine karmoisinrothe Auflösung, welche durch Alkalien violett, durch Säuren röther wird.

Die Cochenille, welche eine prächtige ächte Purpurfarbe liefert, besteht aus den getrockneten Weibchen einer Schildlaus, Coccus Cacti, welche auf dem Cactus Opuntia in Mexiko theils wild lebt, theils in besonderen Pflanzungen gezogen wird. Jene ist kleiner, mit dichter Wolle bedeckt und weniger reich an Farbstoff als die zahme oder Mestekcochenille. Gegenwärtig wird noch in vielen anderen Ländern, selbst in Südspanien, Cochenille cultivirt. Man bürstet die Thiere mit Pinseln von den Pflanzen ab, und trocknet sie dann auf heißem Eisenblech, oder in einem Ofen, auch wohl in siedendem Wasser. Sie bilden rothbraune, häufig mit einem weißen Beschlag bedeckte Körner. Aus der Cochenille verfertigt man auch Carmin, Carminlack und rothe Dinte. Den Carmin erhält man, wenn man 1 Theil feingeriebener Cochenille in 30 Theile siedendes Wasser schüttet, einige Minuten

Digitized by Google

darin kochen läßt und $\frac{1}{20}$ römischen Alaun zusetzt. Hierauf läßt man die Flüssigkeit erkalten und sich klären, und gießt das Klare ab, woraus sich nach einigen Tagen Carmin, d. i. eine Verbindung von Thonerde, dem Farbstoff und einem thierischen Bestandtheil der Cochenille abscheidet. Was sich zuerst absetzt, ist feiner und schöner als was später sich bildet, weshalb man die Flüssigkeit von dem zuerst entstandenen Niederschlag abgießt. Der Carminlack, Florentiner- oder Wienerlack, ist eben so zusammengesetzt, enthält aber mehr Thonerde. Man vermischt nämlich frisch gefälltes Thonerdehydrat (welches bei Vermischung einer Alaunauflösung mittelst Pottasche entsteht) mit einer Abkochung von Cochenille oder mit der vom Carmin abgegossenen Flüssigkeit, bis die gewünschte Farbentiefe sich zeigt, worauf man die zähe Masse auf eine Glastafel tropft und trocknen läßt. Rothe Dinte aus Cochenille macht man aus einer Abkochung derselben, der man etwas Weinstein und Alaun zufügt.

Ein dem Farbstoff der Cochenille ähnlicher ist in dem Lac-lac und Lac-dye enthalten, welche auf folgende Art erhalten werden. Die in Ostindien lebende Lackschildlaus Coccus Laccae sticht in die Zweige verschiedener Bäume, hauptsächlich indischer Feigenbäume, aus denen ein milchiger Saft quillt, welcher die Thiere umgiebt, und zu einer harzigen Zelle über ihnen erhärtet. Das Harz ist von dem in den Thieren enthaltenen Farbstoff roth gefärbt; man kocht es daher, nachdem es von den Zweigen abgebrochen ist, mit kohlensaurem Natron aus, und fällt die abgeseihte rothe Auflösung mit eisenfreiem Alaun, wodurch ein rothbrauner aus Thonerde und Farbstoff zusammengesetzter Niederschlag entsteht, der in viereckigen Stücken in den Handel kommt, und wovon Lac-dye die an Farbstoff reichere Sorte ist.

Ehe die Cochenille in Europa bekannt war, färbte man scharlach mit Kermes, d. i. den getrockneten Weibchen von Coccus Ilicis und C. polonicus (Johannisblut), von denen die erste im südlichen Europa auf der Stecheiche, die letzte an den Wurzeln des Knäuels, Scleranthus perennis, in Polen und dem nordöstlichen Deutschland lebt.

§. 162.

Gelb färbt man mit: Kurkuma, die gegliederte, innen dunkelpomeranzengelbe Wurzel des in Ostindien und China angebauten gelben Ingwers, Curcuma longa. — Orlean oder Roucou erhält man aus der wallnußgroßen fleischigen Frucht der in Südamerika wachsenden Bixa orellana. Die Frucht wird zerstampft, mit Wasser vermischt, und wenn sie in Gährung übergegangen ist, durchgeknetet und das Wasser, worin der Farbstoff aufgeschwemmt ist, durch Siebe abgelassen. Aus dem Wasser setzt sich dann der Orlean ab. Den Rückstand behandelt man noch ein- oder mehrmal wie die Frucht, bis sie keinen Farbstoff mehr enthält. Dieser wird ausgepreßt, in runde Brode geformt und in schwacher Wärme getrocknet. — Quercitron, die gemahlene Rinde einer in Nordamerika wachsenden Eiche, Quer-

Digitized by Google

cus tinctoria. — Gelbholz, das Stammholz von Morus tinctoria in Brasilien und auf den Antillen. — Wau, die getrockneten Blätter und Stengel der Wau-Reseda, Reseda luteola, welche im mittleren Europa wild und kultivirt angetroffen wird. — Die Gelbbeeren, persische Beeren oder Avignonkörner, kommen von dem Färberkreuzdorn, Rhamnus infectoria, einem dornigen Strauche, der im südlichen Europa und dem Orient angebaut wird. Die Beeren werden vor der Reife eingesammelt und getrocknet. — Fiset- oder Fustikholz, das Holz des im südöstlichen Europa wachsenden Gerberbaums, Rhus Cotinus. Aus fast allen genannten Farbematerialien bereitet man das Schittgelb, eine gelbe Malerfarbe. Man macht nämlich eine Abkochung von Gelbholz, Kurkuma, Wau, Quercitron oder Gelbbeeren mit Wasser und Alaun, reinigt dieselbe durch eine nasse Blase von Gerbsäure, und setzt zu der geklärten Flüssigkeit geschlämmte Kreide, welche dadurch zum Theil zerlegt wird. Es bildet sich ein Gemisch von Kreide, Gyps und einer Verbindung der Thonerde mit dem Farbstoff. Das mittelst Wau dargestellte Schittgeld ist das feinste.

Braune Farben geben: Katechu oder japanische Erde, das eingedickte Extract eines in Ostindien wachsenden Baumes, der Acacia Catechu, ferner der Areka-Palme, Areca Catechu, und des Gambirstrauches, Nauclea Gambir, ebendaselbst. — Sumach oder Schmack, besteht aus den getrockneten und zerriebenen Blättern und Stengeln des Gerberbaums, Rhus coriaria, und des Perückenbaums, Rhus Cotinus, die beide im südlichen Europa vorkommen. — Außerdem wird Braun noch auf gar mancherlei andere Arten hervorgebracht.

Andere Farben und Nüancen werden gewöhnlich aus mehreren Farbstoffen oder unter Mitwirkung besonderer Zusätze (Beizen) erhalten, z. B. Grün aus Gelb und Blau; Schwarz, Grau, Violett aus Blauholz und verschiedenen Metallsalzen

§. 163.

Bleiche.

Da die Leinwand zum allergrößten Theil im ungefärbten Zustand verbraucht wird, so ist das auf ihre Bleiche Bezügliche bereits bei den leinenen Geweben abgehandelt (§. 71), und deshalb hier noch das Bleichverfahren bei Baumwolle, Wolle und Seide zu erörtern.

Die Baumwollenbleiche bezweckt den gelben Farbstoff, welcher die Baumwollenfaser überzieht und im Ranking besonders dunkel und reichhaltig ist, so wie die Schmutztheile, welche bei der Verarbeitung in das Gewebe gekommen sind, namentlich das Fett und die Weberschlichte (Stärkekleister) zu entfernen. Im Allgemeinen bewirkt man dies durch wiederholtes Kochen der Waare mit kohlensauren oder ätzenden Alkalien, schwachen Säuren und durch Chlor, und verfährt, zumal wenn der Kattun für den Druck bestimmt ist, auf folgende Art: zuerst

Digitized by Google

wird die Waare gesengt, um sie von allen hervorstehenden Fäserchen zu befreien und zu dem Ende über eine rothglühende Kupfer- oder Eisenplatte gezogen. Hierauf kocht man sie in Kalkmilch, reinigt sie dann in Flußwasser, und legt sie in sehr verdünnte Schwefelsäure, worauf sie nach abermaligem Waschen mit kohlensaurem Alkali gekocht wird. Durch diese Behandlung sind das Fett und überhaupt alle in Säuren und Alkalien löslichen Stoffe beseitigt, den Farbstoff aber kann man nur durch Chlor entfernen, weßhalb man die Waare erst in eine Chlorkalklösung, dann in ein Sauerbad von Schwefel- oder Salzsäure bringt, welche die Chlorentwicklung beschleunigen (§. 40). Da alle diese Operationen zur Erzielung einer vorzüglichen Weiße, wie sie zum Zeugdruck erforderlich ist, mehrmals wiederholt werden müssen, so hat man zur Erleichterung des Kochens, Waschens und Trocknens bei dem Betrieb im Großen sehr zweckmäßig eingerichtete Apparate ausgedacht, von denen einige nachstehend näher bezeichnet sind, weil sie auch in den großartigen Haushaltungen von Krankenhäusern u. dgl. bei der Reinigung der Wäsche Anwendung gefunden haben.

Das Auskochen geschieht in großen hölzernen Cylindern mit doppeltem Boden und einer Steigeröhre in der Mitte. Die auszukochende Waare wird fest eingepackt, das Ganze bis zu ⅔ mit Lauge gefüllt und durch einströmende Dämpfe die Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt. Die kochende Lauge, welche sich nur durch die Steigeröhre erheben kann, fällt von oben siedend heiß auf die Waare, sickert allmählig wieder bis in den unteren Raum zurück, und bewirkt durch diese Circulation, die 12—15 Stunden fortgesetzt wird, eine sehr gleichförmige und vollständige Durchdringung der Waare. — Zum Reinigen bedient man sich sehr häufig der Waschräder. Diese sind hölzerne Trommeln von etwa 7 Fuß Durchmesser und 2¼ Fuß Tiefe mit 4 durch Scheidewände getrennte Abtheilungen im Innern, von denen jede eine geräumige Oeffnung im vorderen Boden hat, durch welche die Zeuge hineingebracht werden. Diese Räder werden so aufgestellt, daß ihre parallelen Böden vertikal stehen. Indem sie sich nun um eine wagerechte Are drehen, wird die Waare von einer Wand gegen die andere geworfen und durch das in den hinteren Boden eintretende Wasser gereinigt. — Die Trockenvorrichtung besteht aus kupfernen oder weißblechnen mit Dampf geheizten Cylindern, über welche die nasse vorher ausgerungene Waare fortgezogen wird. Noch zweckmäßiger sind die Centrifugal-Trockenmaschinen, welche aus einem kupfernen, in der Wandung mit vielen Löchern versehenen Cylinder bestehen, der um seine senkrechtstehende Are sehr schnell, bis zu 2000mal in der Minute umgedreht wird. Bei dieser schnellen Umdrehung wird, wenn der Cylinder mit nasser Waare gefüllt ist, das Wasser mit großer Gewalt, vermöge der Centrifugalkraft, durch die Löcher herausgeschleudert, und die Waare bleibt nur noch etwas feucht zurück. Da-

Digitized by Google

mit das Wasser nicht umherspritzen kann, wird es von einem den Cylinder umgebenden Mantel aufgefangen und abgeleitet.

Um bei allen diesen Vorrichtungen noch mehr Zeit und Arbeit zu ersparen, hat man Einrichtungen getroffen, bei welchen durch die Maschine selbst die aneinander geknüpften Stücke von einem Gefäß in das andere gelegt werden. Man nennt sie blanchiment à la continue.

Die Wollenbleiche beginnt mit der Entfernung des der Wolle anhängenden Schmutzes, besonders der fetten und anderen von den Hautausdünstungen der Schafe herrührenden Stoffe. Man legt zu diesem Zweck die Waare einige Zeit in ein warmes Gemisch von Menschenharn und Wasser und wäscht sie nachher gut aus, oder wendet eine Auflösung von Pottasche oder Soda, oft mit etwas Seife versetzt, an. Aetzende Alkalien dürfen gar nicht, oder nur sehr verdünnt, angewandt werden, da sie sonst die Wollfaser angreifen, im concentrirten Zustand selbst auflösen. Diese vorbereitende Reinigung, welche das Entfetten oder Entschweißen genannt wird, genügt für die meisten Farben, nur nicht für zarte Farben und Zeuge, die bedruckt werden sollen. In diesen Fällen muß die eigentliche Bleiche eintreten, welche durch schweflige Säure bewirkt wird, indem man entweder die Stücke eine Auflösung des schwefligsauren Gases in Wasser passiren läßt, oder, wie gewöhnlicher, sie in die Schwefelkammer bringt, einen luftdicht verschlossenen Raum, in welchem man die angefeuchteten Zeuge der Wirkung des von verbrennendem Schwefel aufsteigenden Gases aussetzt. Soll die gebleichte Wolle einen bläulichen Farbenton haben, so giebt man ihr denselben durch eine Auflösung von schwefelsaurem Indigo oder Indigkarmin (§. 164).

Das Bleichen der Seide geschieht, nachdem dieselbe degummirt ist mit schwefliger Säure, ganz so wie bei der Wolle.

§. 164.

Färberei.

Zum Färben müssen die Pigmente in aufgelöster Form angewandt werden. Man bereitet daher die Farben durch Auskochen oder Auslaugen des Farbematerials mittelst eines geeigneten Auflösungsmittels, welches in den meisten Fällen Wasser ist, wie bei Blauholz, Cochenille, Wau; minder oft saurer oder alkalischer Natur, so z. B. Lacdye in einer durch Salzsäure stark sauren Auflösung von Zinnsalz, Safflor in Pottaschenlauge; Alkanna wird durch Weingeist ausgezogen.

Eine von der einfachen Auflösung ganz abweichende und umständlichere Behandlung verlangt der Indigo, um in den flüssigen Zustand versetzt zu werden. Man bedient sich dazu der sogenannten Küpen oder der Schwefelsäure, und nennt danach die auf die erste Weise erhaltene Farbe Küpenblau, die nach der anderen Methode bereitete Sächsischblau, weil das Verfahren in Sachsen erfunden ist. Die

Darstellung einer Indigküpe gründet sich darauf, daß der blaue Farbstoff im Indigo sich durch verschiedene Mittel eines Theiles seines Sauerstoffs berauben läßt, und im reducirten Zustand in einer alkalischen Flüssigkeit auflöslich ist. An der Luft nimmt er den Sauerstoff wieder auf, und wird wieder blau und unauflöslich. Die Reduction bewirkt man entweder durch gährende Substanzen, warme Küpe, oder durch Eisenvitriol, kalte Küpe.

Um eine warme Küpe anzustellen, bringt man in sehr geräumigen Kesseln von Kupfer oder Eisen Wasser auf 70° C. und fügt feingemahlenen Indigo, Kalkhydrat, Waid, Krapp und Kleie zu. Die letzteren gerathen in Gährung, und reduciren den Indigo, der sich in Kalkwasser auflöst. Ehe man den Indigo kannte, verfuhr man mit dem Waid auf diese Art, und setzte späterhin Indigo zu, welcher die färbende Kraft der Küpe bedeutend erhöht; daher heißt diese Waidküpe. Die Flüssigkeit hat eine gelbe Farbe, und bildet in Folge der Oxydation auf der Oberfläche einen violetten glänzenden Schaum, die Blume; sie wird bedeckt gehalten, von Zeit zu Zeit mit Krapp und Kleie versetzt, um die Gährung in Gang zu erhalten, auch mit Indigo und Kalk, wenn die Küpe in Folge des Gebrauchs an Farbstoff sich erschöpft. Durch einen mit Netzwerk überspannten Ring, die Trift, hält man den Bodensatz von dem zu färbenden Zeuge ab. Wenn die Gährung endlich aufhört, so muß die ganze Küpe erneuert werden, was jedoch erst nach Monaten nöthig wird. Zeuge, welche in dieser Küpe gefärbt sind, werden erst allmählig blau an der Luft und erscheinen anfänglich grün, weil die Oxydation des reducirten Indigos nicht plötzlich erfolgt. Bisweilen fügt man den genannten Bestandtheilen auch noch Pottasche zu, aus welcher durch den Kalk Kali abgeschieden wird, worin sich der Indigo leichter auflöst. Läßt man den Waid fort, und die Gährung allein durch Krapp und Kleie bewirken, und nimmt statt des Kalkes Pottasche, mischt dies alles mit Indigo und warmem Wasser, so erhält man die Pottaschen- oder Indigküpe, bei welcher der reducirte Indigo sich in der Pottasche auflöst. Diese Küpe ist zwar theuerer als die Waidküpe, sie färbt aber schneller, ist weniger leicht dem Verderben ausgesetzt und giebt viel weniger Bodensatz, da die ansehnliche Menge Waid hier fortfällt, dessen Farbstoff eben nicht erheblich die Wirkung des Indigos unterstützt.

Zur kalten Indigküpe wird 1 Th. gepulverter Indigo mit 3 Th. reinem Eisenvitriol und 3 Th. Kalkhydrat in Wasser von gewöhnlicher Temperatur (16° C.) gemischt, auch wohl noch Pottasche hinzugefügt, in welchem Fall weniger Kalk erfordert wird. Das Eisenoxydul verwandelt sich in Oxyd, und entzieht den dazu nöthigen Sauerstoff dem Indigo.

Das andere Verfahren den Indigo aufzulösen oder Sächsischblau zu machen, besteht darin, daß man 1 Th. gepulverten Indigo mit un-

Digitized by Google

gefähr 5 Th. rauchender oder doppelt so viel concentrirter englischer Schwefelsäure in einem Topf aus Steingut zusammenrührt, und dann einige Zeit bedeckt stehen läßt. Die Auflösung, Indigschwefelsäure, wird hierauf mit Wasser verdünnt und mit reiner Flockwolle gekocht, welche die Indigschwefelsäure aus der Auflösung an sich zieht und dadurch dunkelblau wird. Die Wolle wird nun gut ausgewaschen, bis alle freie Säure daraus entfernt ist, und mit einer schwachen Auflösung von kohlensaurem Alkali gekocht, welches die blaue Indigschwefelsäure der Wolle wieder abnimmt. Mit der erhaltenen blauen Flüssigkeit (indigschwefelsaures Alkali), abgezogenes Blau, wird nun gefärbt, und die ganze Behandlung mit Wolle das Abziehen des Indigos genannt. Setzt man zu der Auflösung des Indigos vor dem Abziehen kohlensaures Kali bis zur Sättigung, so erhält man eine breiartige Masse, welche eine Verbindung der Indigschwefelsäure mit Kali ist, und im Handel blauer Karmin oder Indigkarmin heißt. Diese Verbindung erfordert 140 Th. Wasser zur Auflösung, und wird in der Färberei, Kattundruckerei und mit Stärke und Kleister vermengt zu Neublau, welches zum Blauen der Wäsche dient, gebraucht.

§. 165.

Sollen Zeuge gefärbt werden, so bringt man sie auf einen über dem Färbekessel befindlichen Haspel, und läßt sie von diesem in die Auflösung des Farbstoffs, Flotte, indem man sie nach Erforderniß auf- und abwindet. Garne hängt man auf Stäbe, welche so über die Ränder des Kessels hingelegt werden, daß die herabhängenden Strähnen in die Flotte tauchen, wobei man nach und nach das Garn auf der einen Seite in die Höhe zieht, damit die zuvor außerhalb befindlichen Theile ebenfalls nach unten kommen und gefärbt werden. Wolle endlich bringt man in Netze, die man in Farbebrühe einsenkt.

Nur wenige Farbstoffe vereinigen sich unmittelbar mit der zu färbenden Faser, so daß es nur des Eintauchens in die Flotte bedarf, wie dies z. B. bei Indigo, Safflor, Sandelholz stattfindet, in bei weitem den meisten Fällen muß das Zeug zuvor mit einem Stoff verbunden werden, der die Eigenschaft hat, den Farbstoff an sich zu ziehen und dadurch auf den Zeugen zu befestigen. Stoffe dieser Art heißen Beizen (Mordans), und bestehen größtentheils für Farben organischer Abkunft aus Thonerde-, Eisen- und Zinnsalzen; bringt man dagegen einen unorganischen farbigen Niederschlag, der gewöhnlich aus der Mischung zweier Flüssigkeiten entsteht, auf der Faser hervor, so hat man eine der beiden Flüssigkeiten als Beize zu betrachten, und das Zeug damit zu tränken. Soll z. B. Berliner- oder Chemischblau der Farbstoff sein, so behandelt oder beizt man die Waare erst mit essigsaurem oder schwefelsaurem Eisenoxyd (braun gewordenem Eisenvitriol), und führt sie dann durch eine mit Schwefelsäure ver-

Digitized by Google

ſetzte Auflöſung von Blutlaugenſalz. Will man einen Niederſchlag von Chromgelb (chromſaures Bleioxyd) einer ſchönen ächten gelben Farbe erzeugen, ſo beizt man die Waare in Bleizucker und bringt ſie hierauf in aufgelöſtes chromſaures Kali. Auf ähnliche Art erhält man mit Manganoxydhydrat, Manganbiſter, eine braune Farbe, indem man das Zeug durch eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Manganoxydul zieht und es dann durch Kalilauge nimmt, wodurch Manganoxydul gefällt wird, welches ſich an der Luft in braunes Oxyd verwandelt.

Farben, die keiner Beize bedürfen, nennt man ſubſtantive, die anderen adjective. Beim Färben mit adjectiven Farben nimmt man die Waare erſt durch die Auflöſung der Beize, worauf man ſie meiſt trocknet und ſpült, um die überflüſſige nicht mit der Faſer verbundene Beize zu entfernen, und färbt dann in der Flotte aus. Der Grad der Concentration der Farbebrühe, die Temperatur derſelben, die Zeitdauer, welche zur Behandlung in der Beize und zum Ausfärben verwendet wird, und andere Umſtände haben Einfluß auf Helligkeit und Tiefe der Farbe. Um den Farben gewiſſe Nüancen in eine andere Farbe zu geben, oder um ſie klarer zu machen, wird die Waare nach dem Ausfärben oft noch geſchönt oder geſchaut, indem man ſie in andere Farbebrühen taucht oder durch ſchwachſaure oder alkaliſche Flüſſigkeiten nimmt, welche auf die Farbe einwirken. Farben, welche der Witterung, dem Licht, Seifenwaſſer und ſchwachen Laugen widerſtehen, heißen ächt, und, wenn ſie dadurch zerſtört werden, unächt.

Die verſchiedenen Arten der Faſern, als Leinen, Baumwolle, Wolle und Seide verhalten ſich nicht gleich gegen einen und denſelben Farbſtoff; dies iſt der Grund, weshalb die Natur der Beizmittel und das Verfahren beim Färben für Leinen, Baumwolle u. ſ. w. mancherlei Abweichungen darbietet, und in einer Färberei nur Stoffe einerlei Art gefärbt werden. Im Allgemeinen nimmt Wolle am leichteſten Farbe an, dann folgen Seide, Baumwolle und am ſchwierigſten färbt ſich Leinen. Im Nachfolgenden ſind dieſe Verſchiedenheiten näher angegeben, und zugleich die Darſtellungsweiſen der Hauptfarben benutzt, um Beiſpiele aus der Anwendung zu liefern.

§. 166.

Leinen- und Baumwollenfärberei.

Die Leinenfärberei bildet einen nur unbedeutenden Induſtriezweig, und das Verfahren ſtimmt ſo ſehr mit dem Färben der Baumwolle überein, daß zur Vermeidung von Wiederholungen hier nur die viel ausgedehntere Baumwollenfärberei näher betrachtet iſt. In Betreff der leinenen Stoffe muß aber noch bemerkt werden, daß ſie concentrirtere Beizen und Farbebrühen verlangen und nicht ſo lebhafte Farben annehmen wie Baumwolle. Als Beizen wendet man eſſigſaure

Digitized by Google

Thonerde oder essigsaures Eisenoxyd an, und zwar kalt; man taucht die Zeuge oder Garne in die Beize ein und ringt sie dann aus, oder läßt sie um eine in der Beize liegende Walze gehen und hierauf von zwei mit Filz überzogenen Walzen die überschüssige Flüssigkeit auspressen. Diese Vorrichtung heißt Klotzmaschine, das Verfahren aufklotzen. Die gebeizte Waare wird dann in der Wärme getrocknet, wobei sich die Essigsäure verflüchtigt und die Thonerde oder das Eisenoxyd sich mit der Faser verbindet. Zur vollständigen Entfernung der frei gewordenen Essigsäure nimmt man die Waare noch durch ein warmes Kreidebad und wäscht sie dann.

Blau färbt man am ächtesten mit der kalten Küpe (§. 164); ferner mit Blauholz, indem man die Waare in eine mit Kupfervitriol versetzte Abkochung von Blauholz bringt. Die anfangs bräunliche Farbe wird an der Luft blau. Das Holzblau ist ächt gegen Seife, erhält aber von Säuren rothe Flecke. Auch mit Berliner- oder Chemischblau wird blau gefärbt, indem man mit einem Eisensalz anbeizt (§. 165) und in Blutlaugensalz ausfärbt. Den Stich ins Grüne, welchen dieses Blau hat, nimmt man durch einen Zusatz von Zinnchlorid, oder man schönt durch sehr verdünntes Ammoniak, welches einen violetten Farbeton hervorbringt. Chemischblau ist ächt gegen Säuren, aber nicht gegen Alkalien oder Seife, welche das Eisenoxyd abscheiden nnd also die Waare rostroth machen. — Aechtes Roth giebt Krapp. Man beizt mit essigsaurer Thonerde, färbt in einem Krappbade aus, und schönt in Kleien- oder kochenden Seifenbädern. Wendet man statt des Krapps Garancine an, so erhält man eine noch lebhaftere, wenn auch nicht ganz so ächte, Farbe. Das ächteste, schönste aber auch kostspieligste Roth auf Baumwolle ist das Türkischroth, welches auf eine sehr umständliche Weise auf dem Zeuge befestigt wird. Die Waare wird mehremal mit einer Mischung von Baumöl und Pottasche geklotzt, jedesmal getrocknet, dann durch eine Alaun- und Galläpfelbrühe enthaltende Auflösung genommen, nach mehrtägigem Trocknen dasselbe wiederholt, nur statt Alaun essigsaure Thonerde angewandt, und wiederholentlich mehrere Stunden in Krapp ausgefärbt. Durch wiederholtes Kochen in einem kupfernen Dampfkessel mit Marseiller Seife, der man etwas Zinnsalz zugesetzt hat, werden die gefärbten Zeuge geschönt. Die Hauptrolle scheint das Oel hierbei zu spielen, welches sich unter Mitwirkung der Alkalien auf der Faser befestigt und den Farbestoff in großer Menge bindet. Unächte in Luft, Licht und Seife unhaltbare rothe Farben werden durch Behandlung der mit Thonerde gebeizten Stücke in einem Rothholzbade dargestellt, auch mit Safflor wie bei der Seide (§. 168). — Um Gelb mit Quercitron oder Gelbholz zu färben, beizt man mit essigsaurer Thonerde und färbt in der heißen Flotte aus, die man mit Leim oder Kleie versetzt, um den Gerbstoff zu fällen, der die Lebhaftigkeit der Farbe beeinträchtigt. Ebenso, nur mit Ausschluß der letztgenannten

Digitized by Google

Zusätze verfährt man beim Färben mit Wau und Gelbbeeren, von denen die letzten ein ziemlich dauerhaftes Gelb geben. In allen diesen Fällen schönt man mit heißen Seifenwasser. Ein sehr schönes gegen Luft und Licht unveränderliches Gelb ist Chromgelb (§. 165), welches indeß von heißem Seifenwasser orangefarbig wird. — Zu Lila oder Violett beizt man die Waare in essigsaurem Eisen und färbt in einem Krappbad, oder beizt mit essigsaurer Thonerde und färbt in einer weingeistigen Alkannalösung. Beide Farben sind ächt, nur die letzte nicht sonderlich gegen Licht. — Braun erhält man, wenn man eine Mischung von Thon- und Eisenbeize anwendet und in Krapp ausfärbt, oder wenn man die Waare durch eine Auflösung von Catechu und dann von chromsaurem Kali gehen läßt, oder durch Manganbister (§. 165). Alle sind ächt. — Zu ächtem Schwarz beizt man mit essigsaurem Eisen und färbt in einer warmen Blauholzflotte. Mit schwacher Beize erhält man Grau. — Grün wird aus Gelb, gewöhnlich Quercitron, und Blau, Indigo, zusammengesetzt.

§. 167.

Wollenfärberei.

Die Wolle wird theils im ungesponnenen Zustand als Flockwolle, theils als Garn oder Gewebe gefärbt, und im ersten Fall in Netzen, als Garn auf Stöcken, als Gewebe auf Rahmen in die Flotte gebracht. Die Flockwolle nimmt zwar viel mehr Farbstoff auf als im gesponnenen oder gewebten Zustand, allein das Färben in der Wolle liefert eine in- und auswendig gleichmäßige und sattere Färbung als die anderen Fälle. Obgleich die Wolle die meisten Farben ungebeizt annimmt, so werden sie doch ächter und lebhafter dnrch Anwendung von Beizmitteln, die stets heiß gebraucht werden, daher beizen und ansieden hier gleichbedeutend sind. Alaun und Weinstein sind die häufigsten Beizen, dann aber auch Eisen-, Zinn- und Kupfersalze; sie müssen freie Säure enthalten, da neutrale Salze nachtheilig auf die Wolle wirken, deshalb die häufige Anwendung des Weinsteins.

Blau wird durch die warme Küpe, und durch Indigokarmin auf der mit Alaun und Weinstein gebeizten Wolle erhalten; doch giebt das letzte Verfahren kein so ächtes Blau wie das Küpenblau. Um mit Blauholz zu färben, beizt man mit Alaun, Weinstein und Kupfervitriol an. Dieses Blau ist aber nicht ächt, von Säuren wird es roth. Zu Chemischblau siedet man das Zeug in einer mit Weinstein versetzten Auflösung von Eisenvitriol an, und färbt in angesäuertem Blutlaugensalz aus. — Roth. Scharlach erhält man dadurch, daß man die Wolle in ein kochendes Cochenillebad taucht, welches man mit Weinstein und Zinnauflösung versetzt hat; durch etwas Gelbholz oder Curcuma kann man auf die Nüance des Scharlachs einwirken. Statt der Cochenille kann man auch Lac-dye, in Salzsäure gelöst, anwenden, nur ist sein Gehalt an Farbstoff ein schwankender. Durch Anwendung

Digitized by Go

des Weinsteins und Alauns als Beizmittel und durch Vermischung der Cochenilleflotte mit mehr oder weniger Zinnlösung lassen sich alle Farbentöne von Rosa, Carmoisin bis Scharlach darstellen. Krapp giebt kein so lebhaftes Roth wie Cochenille. — Gelb erhält man nach dem Ansieden in Alaun und Weinstein in einem Bade von Quercitron, Wau oder Gelbholz. Zur Hebung der Farbe setzt man der Flotte etwas Zinnsalz zu. — Schöne Lilas nimmt die ungebeizte Wolle in einem Persio- oder Orseillebade an, doch wiederstehen diese Farben nicht dem Sonnenlicht. — Versetzt man das Orseillebad mit etwas Salmiak und Kupferlösung, so entsteht ein lebhaftes aber unächtes Braun, welches sehr ächt ausfüllt, wenn man die Wolle ungebeizt in einem siedenden Bad von Sandelholz, Camwood oder Barwood färbt. — Schwarz wird durch Anbeizen der Wolle mit Eisenvitriol und Färben in einem Blauholzbade dargestellt. Nimmt man die Wolle nachher durch eine Auflösung von chromsaurem Kali, so wird die Farbe dunkler und ächter. — Grüne Farben bringt man dadurch hervor, daß man die Waare erst blau und dann gelb färbt. — Kreideweiß erhält man das Tuch, wenn man es nach dem Schwefeln wäscht, durch aufgeschwemmte Kreide zieht, und nach dem Trocknen ausklopft und bürstet. Es bleiben dann immer noch so viele Kreidetheilchen zwischen den Fasern, daß sie die weiße Farbe des gebleichten Tuches erhöhen. Nimmt man dasselbe noch durch Wasser, worin etwas Berlinerblau fein vertheilt oder abgezogener Indigo enthalten ist, so bekommt es einen bläulichen Schein.

§. 168.

Seidenfärberei.

Die Seide wird theils ungebeizt theils im gebeizten Zustand gefärbt. Im letzten Fall dürfen die Beizmittel Thonerde-, Eisen- und Zinnsalze nicht siedend angewandt werden, weil sie dann dem eigenthümlichen Glanze der Seide schaden würden, sondern kalt.

Um die Seide blau zu färben, legt man sie in eine kalte Alaunauflösung und färbt sie dann in abgezogenem Indigo, oder man beizt sie in salpetersaurem Eisenoxyd an, und färbt in einem mit Salzsäure versetzten Bad von Blutlaugensalz aus. Durch schwaches Ammoniakwasser kann man die durch Berlinerblau hervorgebrachte Farbe schönen. — Roth und seine verschiedenen Uebergänge bringt man durch Safflor, Cochenille und Rothholz hervor. Mit Safflor färbt man rosa. Man entfernt zunächst den gelben Farbstoff desselben (§. 161) durch Wasser und zieht den brauchbaren Farbstoff durch Pottasche oder Sodaauflösung aus. Hierauf setzt man soviel Citronsäure zu, daß die Flüssigkeit schwach sauer reagirt und bringt nun die Seide so lange in dieselbe, bis sie die gewünschte Farbe hat. Carmoisin erhält man, wenn man die stark alaunirte und dann gewaschene Seide in ein heißes Cochenillebad bringt. Mit Rothholz färbt man die Seide wohl

Digitized by Google

nur selten, da seine Farbe minder ächt und lebhaft als die der Cochenille ist, und der geringere Preis bei der an sich schon kostbaren Seide nicht in Betracht kommen kann. Ponceau wird durch eine mit Weinstein und Zinnauflösung versetzte Abkochung von Cochenille erhalten, dem man eine Auflösung von Zinn- und Königswasser zugesetzt hat. Dergleichen Abkochungen, die mit einer Auflösung von Zinnsalz und Königswasser vermischt sind, werden bei den in Rede stehenden Farben oft gebraucht, und führen den Namen Physikbäder. — Gelb wird durch Behandlung der alaunirten Wolle in einem Waubade dargestellt, da dieser Farbstoff sich zur Erzeugung eines ächten Gelb auf Seide mehr eignet als die anderen. — Grün. Es wird erst mit Wau gelb gefärbt, nnd dann blau in abgezogenem Indig. Orange färbt man ungebeizte Seide in einem mit Wasser und Pottasche ausgekochten heißen Orleanbad. Pensé und Lila werden in einem heißen Orseillebad erhalten, oder in einem Pensé-Physikbad, welches aus einer mit Zinnchlorid vermischten Abkochung von Blauholz besteht. Zu Schwarz beizt man in einer Auflösung von salpetersaurem Eisenoxyd an, und färbt mit Blau- oder Gelbholzabsud aus, dem Seife zugesetzt ist. Ein eigenthümliches Schwarz auf Seide ist das Dunstschwarz. Die rohe Seide wird mit schwefel- oder salpetersaurem Eisenoxyd angebeizt, und dann kalt in einem mit Knoppernabsud versetzten Blauholzbade ausgefärbt. Nach dem Waschen wird die Seide mit Seife geschönt.

§. 169.

Zeugdruckerei.

Der Zweck der Zeugdruckerei ist auf einem weißen oder farbigen Grunde einfarbige oder bunte Muster stellenweise oder topisch hervorzubringen, was entweder mittelst Handformen oder durch Maschinen geschieht. Am seltensten werden leinene Zeuge bedruckt, da die Befestigung der Farben auf der Leinenfaser nicht allein schwieriger ist als auf den Geweben aus andern Stoffen, sondern sich auch die Farben nicht so gut ausnehmen, wie auf dem viel billigeren Kattun, welcher auch der hauptsächlichste Gegenstand des Zeugdrucks ist. In der That hat gerade dieser Industriezweig so außerordentliche Fortschritte gemacht, daß es wohl keine andere Anstalt geben möchte, zu deren Einrichtung so viele chemische und mechanische Kenntnisse zugleich in Anspruch genommen werden, als zu einer Kattundruckerei neuerer Art.

Zur Handdruckerei bedient man sich viereckiger Formen, Druckmodel, aus hartem Holz, auf welchem das Muster erhaben ausgeschnitten wird, oder in welches man messingene Stifte und Blechstreifen (Stippelformen) einschlägt, welche das gewünschte Muster darstellen, und eben geschliffen werden. Man gebraucht stets so viele Formen als das Muster Farben erhält, und giebt jedem Model diejenigen Figuren, welche die damit zu druckende Farbe auf dem Muster

Digitized by Google

einnimmt; es müssen daher die Figuren der einzelnen Formen in einander passen, und damit dies beim Druck leicht erreicht werde, haben die Formen an den vier Ecken Stifte, mit denen sie stets auf dieselbe Stelle aufgesetzt werden. Wo ein Muster größere Flächen hat, legt man diese mit Filz aus, damit die Farbe besser hafte. Neben dem Drucker steht ein flacher, zum Theil mit alter dicker Farbe oder zähem Stärkekleister gefüllter Kasten, Chassis, in dem ein Rahmen schwimmt, der unten mit Wachsleinwand und darüber mit Tuch überspannt ist. Die Flüssigkeit hat den Zweck eine nachgiebige Unterlage darzubieten, die Wachsleinwand soll das Eindringen derselben in den Rahmen verhüten, und das Tuch die Farbe aufnehmen, welche mit einem langen Pinsel gleichmäßig darauf ausgestrichen wird. Das zu bedruckende Zeug liegt auf einem langen Tisch, der mit einem dicken wollenen Tuche überzogen ist. Der Drucker drückt nun die Form auf das mit Farbe bedeckte Tuch im Chassis etwas an, setzt sie auf das Zeug, und schlägt sie mit der Faust oder einem hölzernen Hammer auf der Rückseite, damit alle Theile des Musters vollständig abgedruckt werden.

Da das Verfahren beim Handdruck, zumal wenn mehrere Farben gedruckt werden, nur sehr langsam vorschreitet, so hat man verschiedene äußerst sinnreiche Maschinen in Anwendung gebracht, welche das Drucken außerordentlich beschleunigen, die aber sehr zusammengesetzt sind. Am verbreitetsten darunter sind die nach ihrem Erfinder Perrot benannten Perrotinen, und vor allen die Walzendruckmaschinen. Bei den Perrotinen geht das Zeug über ein mit Wollentuch überzogenes vierseitiges Prisma, gegen welches hölzerne oder aus einer Mischung von Blei, Zinn und Wismuth gegossene Formen von der Breite des Zeuges nach einander pressen, und das Zeug bedrucken; wenn sie zurückweichen, werden sie von einem mit Farbe bedeckten Tuch aufs Neue mit Farbe versehen. Noch schneller arbeiten die Walzendruckmaschinen, bei welchen das Muster in einem dickwandigen kupfernen Cylinder eingravirt ist, welcher durch die Maschine umgedreht wird. Unter ihm befindet sich eine andere hölzerne Walze, die mit Tuch überzogen und theilweise in den Farbenkasten eingesenkt ist, aus dem sie die Farbe ansaugt und bei ihrer Umdrehung auf die gravirte Walze streicht, von welcher das Abstreichmesser (Doctor) die überflüssige Farbe fortnimmt und sie nur in den Vertiefungen läßt. Die Druckwalze wird mittelst Hebeln und Gewichten gegen einen in der Mitte der Maschine befindlichen gußeiserner Cylinder gepreßt, um welchen ein Tuch ohne Ende geschlungen ist. Man heftet nun mehrere Stücke Kattun an ihren Enden zusammen, läßt sie zwischen der Druckwalze und der daneben befindlichen Preßwalze durchgehen, und führt sie dann in die Trockenstube. Auf der dem vorhergenannten Abstreichmesser entgegengesetzten Seite befindet sich ein zweites Abstreichmesser, welches, wenn die Walze den Druck verrichtet

Digitized by Google

hat, die etwa an ihr sitzenden vom Kattun herrührenden Fäserchen fortnehmen soll, damit diese nicht die Farbe verderben. Bisher war nur von einer Walze die Rede; allein oft haben die Maschinen mehrere, selbst 4 und 5, welche eben so viele Farben auftragen, aber eine sehr künstliche Anordnung der Maschine erfordern, damit alles gehörig in einander passe.

Da die Muster sich in ziemlich engen Gränzen wiederholen, so werden sie nicht unmittelbar in die Kupferwalze gravirt, sondern in einen kleinen und kurzen Cylinder von weichem Stahl, dessen Umfang in dem der Kupferwalze mehrere Male enthalten ist. Den Stahlcylinder härtet man und drückt durch eine starke Presse das vertiefte Muster in einen eben so großen weichen Stahlcylinder, auf welchem es nun erhaben erscheint. Ist dieser ebenfalls gehärtet, so wird das erhabene Muster durch eine ähnliche Vorrichtung nach und neben einander so lange in die Kupferwalze eingepreßt, bis diese auf ihrer ganzen Oberfläche damit bedeckt ist. Hat das Muster auf der Druckwalze an Schärfe verloren, so kann es leicht durch die erhabene Stahlwalze wieder erneut werden, und will man es nicht länger mehr drucken, so dreht man die Kupferwalze ab, und preßt ein anderes ein. Nur in wenigen Fällen gravirt man unmittelbar die mit Aetzgrund überzogene Walze. Man hat auch hölzerne Walzen, die erhaben geschnitten sind, und vorzugsweise da angewandt werden, wo die Farben eine dem Kupfer schädliche Beimischung, z. B. Zinnchlorid, enthalten.

§. 170.

Der zum Bedrucken bestimmte Kattun muß gut gebleicht und von allen vorstehenden Fasern durch Sengen befreit sein. Damit die Farben oder Beizen (essigsaure Thonerde, Eisenoxyd) sich gehörig an die Form setzen und nicht zusammenfließen, kocht man die Auflösungen ziemlich stark ein, was am besten in kupfernen Kesseln mit gußeisernem Mantel geschieht in welchen man heiße Dämpfe leitet. In manchen Fällen gebraucht, man zinnerne oder verzinnte kupferne Kessel. Die Abkochungen der Farbematerialien werden dann mit einem Verdickungsmittel vermischt, was nach Beschaffenheit der Beizen und Farben verschieden ist, am häufigsten aber aus Stärke, Stärkegummi, Mehl, arabischem Gummi, Salep oder Traganth, auch Pfeifenthon besteht; für stark saure Beizen z. B. ist Stärke nicht wohl geeignet, weil sie durch die Einwirkung der Säure dünnflüssig wird. Ein wichtiger Umstand ist ferner die Temperatur, so wie der Feuchtigkeitszustand in dem Arbeitslokal, die beide auf die Befestigung der Beize mit der Faser von Einfluß sind, und so beschaffen sein müssen, daß beim Trocknen des bedruckten Zeuges die in der Beize befindliche Essigsäure herausdunstet, um die Bildung eines basischen Salzes zu veranlassen, welches sich eben mit dem Zeuge verbindet, während anderer Seits die Austrocknung nicht zu sehr beschleunigt werden darf, damit die aufgedruckten Stoffe nicht in sich zusammentrocknen und abgehen, ohne mit der Substanz des Zeuges sich vereinigt zu haben. Würde die in der Beize enthaltene Essigsäure zurückbleiben und sich nicht verflüchtigen, so würden die entstehenden unauflöslichen Basen, wie Thonerde, Eisenoxyd u. s. w. sich wieder auflösen, wo sie sich bereits abgeschieden

Digitized by Google

hatten, und solche Stellen sich wie ungebeizte verhalten und Flecken hervorbringen. Eine Wärme von 16—18° C., so wie eine mäßig feuchte Luft wirken allen diesen Uebelständen entgegen und müssen daher stets in den Zimmern, wo gedruckt wird, unterhalten werden.

Die Art, wie man die Farben befestigt, ist nicht immer dieselbe, sondern es lassen sich nachstehende Hauptfälle unterscheiden: Man bedruckt das Zeug nur mit der Beize, wäscht es dann aus und färbt es, wobei die Farbe nur auf den angebeizten Stellen haftet, Beizartikel; oder man druckt Farbe und Beize zugleich auf, und läßt heiße Wasserdämpfe durchziehen, Tafel- und Dampffarben; oder man spart gewisse Stellen aus, indem man sie mit einer für die Farbe undurchdringlichen Substanz, Deckpapp, bedruckt, so daß sie nach dem Färben des Zeuges und Fortwaschen des Papps weiß bleiben oder bunt bedruckt werden können, Pappartikel; oder endlich, es werden mit einer ätzenden Beize die Muster aus einem bereits gebeizten oder schon gefärbten Grunde ausgeätzt, Beizartikel.

§. 171.

Die Methode erst Beizen aufzudrucken und dann zu färben beruht darauf, daß die nicht gebeizten Stellen den Farbstoff nicht annehmen. Man nennt dies Verfahren auch Krappdruck, weil man sich zum Färben häufig des Krapps bedient, der nach der Verschiedenheit der Beizen und ihrer Stärke schwarz, roth, braun und violett giebt, so daß nach dem Aufdrucken verschiedener Beizen in einem und demselben Farbenbad jene Farben mit einem Mal darzustellen sind. Da überdies diese Farben zu den ächtesten gehören, so ist die Wichtigkeit des Krapps für den Zeugdruck einleuchtend.

Die Beize zu Roth ist essigsaure Thonerde, welche mit Kleister von Weizenstärke aufgedruckt wird. Um die farblose Beize auf dem Zeuge sehen zu können, wird ihr etwas Rothholzabkochung (Blendbeize) zugesetzt. Für Schwarz besteht die Beize aus essigsaurem Eisenoxyd und Stärke; für Violett aus demselben Eisensalz nur schwächer und mit Gummi verdickt; für Braun aus einem Gemisch von Thonerde- und Eisenbeize, das mit Stärke verkocht wird. Alle diese Farben können nun noch heller und dunkler erhalten werden, je nachdem die Beizen mehr oder minder concentrirt sind.

Nachdem man nun die verschiedenen Beizen aufgedruckt hat, läßt man die Stücke an einem mäßig warmen Ort mehrere Tage hängen, damit sich ein Theil der Essigsäure verflüchtige, und nimmt die Waare dann durch 60—70° R. warmes Wasser, worin Kuhmist vertheilt ist. Dieser dient dazu um durch seinen Gehalt an phosphorsauren Salzen die löslichen essigsauren Verbindungen in unlösliche phosphorsaure zu verwandeln, so daß die überflüssige Beize nicht über die Grenzen des Musters ausfließen und die Umrisse des Aufdrucks zerstören kann, was in reinem Wasser stattfinden würde. Sammelt sich zu viel Essig-

Digitized by Google

säure in dem Kuhmistbade, so muß sie durch Kreide abgestumpft werden, und fängt die Flüssigkeit an sich zu klären, so ist sie an den einen Niederschlag bewirkenden Stoffen erschöpft. Durch das heiße Wasser wird auch das Verdickungsmittel entfernt. Da die Anwendung des Kuhmistes manches Beschwerliche hat, so hat man ihn durch phosphorsaures Natron zu ersetzen gesucht, und zwar mit Erfolg. Nach der Behandlung im Kuhmistbad muß die Waare gut gewaschen werden, worauf sie in das 70° R. heiße Krappbad kommt. Da der Grund hierin etwas Farbstoff aufnimmt und hellroth wird, so nimmt man ihn durch ein Kleienbad oder schwachen Chlorkalk, worin er wieder rein wird, weil der Farbstoff auf den ungebeizten Stellen nur lose haftet. Durch Seifenbäder oder sehr verdünnte Zinnauflösung in Königswasser können die Krappfarben noch lebhafter gemacht werden.

Beizt man mit dem oben genannten Eisensalz und färbt in einem mit Säure versetzten Bade von Blutlaugensalz, so hat man einen blauen Niederschlag von Berlinerblau. Gelb erhält man, wenn man Thonbeize aufdruckt, trocknet, in einem Kleienbad reinigt und in Wau ausfärbt, worauf gewaschen wird; oder man beizt mit Bleizucker, trocket, zieht die Waare durch ein mit Kuhmist versetztes Bad von Kalkmilch, wodurch Bleioxyd auf die Faser gefällt wird, und färbt in doppelt chromsaurem Kali. Zu Braun wird verdicktes Chlormangan aufgedruckt, und durch Kalilauge Manganoxyd gefällt.

§. 172.

Das Verfahren, die stark eingekochten Farbebrühen mit Verdickungsmitteln und Beizen aufzudrucken, bezeichnet man mit Tafeldruck, und das aufgedruckte Gemisch mit Tafelfarben. Da die Verbindung des Farbstoffs mit der Faser hier nicht so vollkommen ist, wie beim Krappdruck, so sind die Tafelfarben auf Kattun der Mehrzahl nach minder dauerhaft, können aber durch heißen Dampf viel haltbarer gemacht werden. Man windet zu dem Ende den bedruckten Kattun um einen kupfernen Cylinder, der viele feine Löcher hat und mit Zeug umwickelt ist, durch welches der aus den Löchern strömende Dampf in den Kattun dringt, oder man hängt diesen in einem Raume auf, welcher durch siedend heiße Dämpfe auf 80° erhitzt ist. Genauer noch wird sich die Behandlung der Tafel- und Dampffarben aus einigen Beispielen ergeben.

Um ein ächtes Hellblau zu erhalten, versetzt man die kalte Indigküpe mit einer stark sauren Lösung von Zinnsalz, wodurch ein Niederschlag von reducirtem Indigo mit Zinnoxydul entsteht, den man mit Gummi, Zucker und Weinsteinsäure vermischt aufdruckt. Hierauf wird die Waare durch Kalkmilch genommen, worin sich der Indigo löst, der sich nun mit der Faser verbindet und an der Luft blau wird. Ein dunkleres Blau ist das sogenannte Fayence- oder Chinablau. Zu seiner Darstellung wird sehr fein zerriebener Indigo mit

Digitized by Google

Stärke verkocht und mit Eisenvitriol vermischt, aufgedruckt, und damit die Waare abwechselnd durch Eisenvitriollösung und Kalkmilch genommen, bis sich der Indigo auf der Faser befestigt hat. — Zu Tafelgelb wird eine Abkochung von Kreuzbeeren mit essigsaurer Thonerde oder Zinnsalz gemischt und mit Stärke oder Traganth verdickt, aufgedruckt. — Tafelrosa stellt man aus einer mit Stärke verkochten Bimasbrühe dar, welcher Pinksalz (Zinnchlorid und Salmiak) und ein Kupfersalz zugesetzt sind. Nimmt man statt Rothholz eine Blauholzabkochung, so erhält man Tafellila. — Eine Blauholzbrühe mit Stärke verdickt und mit salpetersaurem Eisen nebst etwas Kupferauflösung gemischt giebt Tafelschwarz.

Beispiele von Dampffarben: Dampfblau: Blutlaugensalz und Weinsteinsäure werden mit Stärke oder Gummi aufgedruckt und dann gedämpft, wodurch die anfangs grünliche Farbe lebhaft blau wird. Es bilden sich nämlich in der Hitze weinsteinsaures Kali, Berlinerblau, welches die Färbung verursacht, und Blausäure, die entweicht. Durch Zusatz verschiedener Zinnsalze kann sowohl dieses Blau wie die meisten anderen Farben sehr lebhaft gemacht werden. — Zu Dampfbraun druckt man Catechu in Aetzkali gelöst mit Gummi auf und nimmt die Waare durch chromsaures Kali. — Dampfgelb, -rosa, -lila und Dampfschwarz behandelt man mit entsprechenden Tafelfarben.

§. 173.

In denjenigen Fällen, wo gewisse Stellen ausgespart, reservirt, werden sollen, erhält das Zeug einen küpenblauen Grund, und der aufzudruckende Deckpapp hat also den Zweck, den Indigo von der Faser abzuhalten. Sollen die reservirten Stellen nach dem Ausfärben, wozu man sich gewöhnlich der kalten Küpe bedient, weiß erscheinen, so nennt man dies im engeren Sinne Reservagendruck, bei welchem man die ausgesparten Stellen noch mit Tafelfarben bedrucken kann; wenn aber der Reservage eine Beize zugesetzt wird, so daß beim nachherigen Färben in einer Flotte das reservirte Muster eine bestimmte Farbe erhält, so heißt dies Lapisdruck, von der Aehnlichkeit, die manche dieser Muster mit dem Steine Lapislazuli haben.

Der Deckpapp für den Reservagendruck besteht aus Grünspahn, Kupfervitriol, Gummi und Pfeifenthon. Sobald der reducirte Indigo mit den Kupfersalzen in Berührung kommt, nimmt er Sauerstoff aus dem Kupferoxyd auf, schlägt sich in dem Deckpapp nieder, ohne bis an das Zeug zu kommen. Nimmt man den Kattun aus der Küpe und wäscht ihn, so erscheinen die bedeckten Stellen ungefärbt, und das in das Zeug geschlagene Kupferoxyd wird durch Schwefelsäure fortgenommen.

Bedruckt man den Kattun mit einer aus Gummi, Pfeifenthon, essigsaurer Thonerde (Thonbeize) und etwas Grünspahn bestehenden Reservage, färbt dann in der Küpe und nachdem er durch ein Kuhkoth-

Digitized by Google

bad (§. 171) gegangen ist, in einer Cochenille-, Krapp-, Wauflotte u. s. w., so erhält man rothe, purpurfarbige, gelbe u. s. w. Muster auf blauem Grund. Setzt man zu der Reservage statt der Thonbeize eine Eisenbeize, und färbt in der Krappflotte aus, so werden die Muster schwarz. Druckt man einen Papp aus Zinkvitriol (auch Sublimat), Gummi und Pfeifenthon auf, so dringt der Indigo in der Küpe zum Theil bis an die Faser durch und bewirkt eine hellblaue Färbung auf dunkelblauem Grunde; färbt man dergleichen Zeuge in einer gelben Flotte aus, so werden die Muster grün.

§. 174.

Die Aetzbeizen, welche man aufdruckt, um das mit einer Thon- oder Eisenbeize bereits grundirte Zeug stellenweise wieder von der Beize zu befreien, damit es beim Färben hier kein Pigment aufnehme, bestehen aus Säuren, als Oxalsäure (Kleesäure), Wein- und Citronensäure; sie verbinden sich mit der Thonerde oder dem Eisenoxyd und geben mit denselben leichtlösliche und deßhalb leicht fortzuwaschende Salze. Einen mit Chlormangan getränkten Grund, der in Kalilauge braun wird (§. 165), ätzt man mit Zinnsalz, worauf die Faser sich mit dem Zinnoxyd verbindet, und auf diese Art gebeizt in Farbebädern bunte Muster giebt. Setzt man der Aetzbeize eine Farbe und Zinnsalz zu, so erscheint die geätzte Stelle bunt, weil sich das Zinnoxyd mit der Farbe und dem Zeuge verbindet.

Wie die Aetzbeizen zerstörend auf die Beizen wirken, so zerstören die Enlevagen den bereits gefärbten Grund, wo sie aufgedruckt werden. Man bedruckt nämlich den gefärbten Kattun mit einer verdickten Säure und bringt ihn in eine Auflösung von Chlorkalk, aus welchem sich an den sauren Stellen Chlor entwickelt (§. 40) und bleicht. Auf diese Weise werden z. B. die türkisch-roth gefärbten Zeuge topisch entfärbt, indem man mit Gummi verdickte Weinsäure aufdruckt. Sollen die gebleichten Stellen andere Farben erhalten, so giebt man der Enlevage noch die geeigneten Beimischungen, die natürlich so beschaffen sein müssen, daß sie von Chlor nicht angegriffen werden, und hauptsächlich unorganischer Natur sind, wie Berlinerblau in Salzsäure gelöst oder salpetersaures Bleioxyd. Im ersten Fall erhält man blaue Muster, im zweiten, wenn man das Zeug durch chromsaures Kali nimmt, gelbe Muster auf rothem Grunde. Statt mit Chlor entfärbt man bisweilen auch mit Chromsäure, indem man den gefärbten Kattun in einer Auflösung von chromsaurem Kali tränkt, und nach dem Trocknen mit verdickter Wein- oder Kleesäure bedruckt. Die Chromsäure wird hierbei abgeschieden und bleicht, worauf man den Kattun durch warmes Kalkwasser nimmt, mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, und wäscht.

§. 175.

Das Drucken auf wollenen und seidenen Zeugen geschieht nur mit

Handformen auf die gewöhnliche Weise. Wollene Stoffe müssen gut geschwefelt sein; man bedruckt sie mit Tafelfarben, die durch heiße Wasserdämpfe befestigt werden. Seide, die zum Druck bestimmt ist, wird degummirt und mit Tafelfarben bedruckt, oder man druckt Beizen auf und färbt sie in einer Flotte aus, worauf man sie zur Entfernung der in den Grund geschlagenen Farbe durch ein Kleienbad nimmt und dann wäscht. Auch Seide wird zur Befestigung der Farben gedämpft, indem man sie in einen dampfdichten Raum bringt, und in diesen heiße Dämpfe treten läßt. Die Waare darf aber nicht naß werden, weil dies Flecke durch das Ausfließen der Farben verursachen würde. Die Tafelfarben sind auf Wolle und Seide viel ächter als auf Baumwolle, und es liegt in dieser großen Verwandschaft der Farbstoffe zu der Thierfaser zugleich der Grund, weshalb man das Verfahren der Aetzbeizen hier nicht anwenden kann, indem sich kein völlig weißer Grund durch dieselben herstellen läßt.

Eine eigenthümliche Druckmethode ist die Mandarinirung seidener und wollener Waaren, die sich darauf gründet, daß Salpetersäure sowohl animalische Stoffe, Wolle, Seide, als auch Indigo gelb färbt. Man bedruckt zu dem Ende die küpenblauen Zeuge mit einer Reservage aus Talg und Colophonium, welche in einem kupfernen, durch ein Dampfrohr geheizten Chassis flüssig erhalten werden. Ist diese Reservage nach einigen Stunden angetrocknet, so wird die Waare durch ein warmes Gemisch von gleichen Theilen Salpetersäure und Wasser gezogen, und sogleich in fließendes Wasser gebracht. Die nicht reservirten Stellen erscheinen schön gelb, und werden mehr orangegelb, wenn die Waare nach dem Spülen in Seifenwasser gekocht wird. Daß man so blaue Figuren auf gelbem und gelbe auf blauem Grund hervorbringen kann, ist einleuchtend; da aber die gelben Stellen beim Färben mit Indigo grün werden, so kann man auch grüne Muster auf blauem Grund und umgekehrt darstellen. Reservirt man vor dem Färben in der Küpe gewisse Theile, so daß sie bei dem Blaufärben weiß bleiben, reservirt abermals die Stellen, welche blau sein sollen, und mandarinirt hierauf, so hat man Weiß, Gelb und Blau im Muster, und kann die weißen Stellen noch mit Tafelfarben bedrucken.

Gasbeleuchtung.

§. 176.

Wenn organische Körper, sie mögen aus dem Thier- oder Pflanzenreich sein, in einem verschlossenen und mit einem Abzugsrohr versehenen Behältniß stark erhitzt, also der trocknen Destillation (§. 60) unterworfen werden, so gehen, wofern die Substanz nicht verdampft, wie z. B. ein flüchtiges Oel, durch das Rohr Gase und Dämpfe

Digitized by Google

fort, von denen die letzteren bei erfolgender Abkühlung flüssig werden, und den Theer bilden, während in dem Behältniß Kohle zurückbleibt. Die nicht condensirbaren Luftarten, auf deren Gewinnung es bei der Gasbeleuchtung hauptsächlich ankommt, wo Theer und Kohle nur als Nebenproducte gelten, bestehen aus einem Gemisch von Gasen, die beim Brennen theils hell, theils schwach leuchten, theils gar nicht brennen, und deshalb eine nur mäßig helle Flamme geben, wie sie bei den verschiedenen Lichtersorten und Lampen vorkommt. Hier saugt nämlich der Docht das Fett in die Höhe, welches in dem glühenden Theile des Dochtes die eben angeführte Zersetzung erfährt, worauf die brennbaren Gase und Dämpfe verbrennen und die Flamme bilden, die nicht brennbaren aber durch die Flamme gehen und deren Helligkeit schwächen. Es ist ersichtlich, daß wenn man die letzteren aussondern könnte, man ein weit reineres Licht erhalten würde. Indem die Gasbeleuchtung diesen Zweck erstrebt, gewährt sie zugleich nicht allein größere Helligkeit, sondern auch mehr Reinlichkeit und Bequemlichkeit als die anderen Beleuchtungsmittel, und ist weniger feuergefährlich als diese, da man die an der Mündung der Gasröhren befindliche Flamme nicht umhertragen kann.

Die Bestandtheile aller organischen Körper sind Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und oft noch Stickstoff. Bei der trocknen Destillation gehen diese neue und einfachere Verbindungen unter einander ein, worunter sich Kohlensäure, Kohlenoxyd, Leuchtgas, Grubengas, Stick- und Wasserstoffgas befinden, die sämmtlich luftartig sind. Die beiden ersten sind Verbindungen von Sauerstoff mit Kohle, von denen die Kohlensäure gar nicht, das Kohlenoxydgas mit schwacher blauer Flamme brennt. Die zwei nächsten sind aus Kohlen- und Wasserstoff zusammengesetzt, und für die Gasbeleuchtung die wichtigsten. Das Leuchtgas enthält mehr Kohlenstoff als das Grubengas *), und giebt ein sehr helles Licht, Grubengas aber nur ein matt leuchtendes. Stickgas ist unbrennbar, Wasserstoff leuchtet sehr wenig.

Diese Produkte bilden sich, welchen organischen nicht flüchtigen Körper man auch der trocknen Destillation aussetzen mag: für die Bedürfnisse im Großen aber kann man nur solche auswählen, die hinreichend billig und ergiebig an Gas sind, wie dies bei Steinkohlen und manchen Oelarten der Fall ist, die auch am meisten angewandt werden. Außerdem aber werden noch vielerlei andere Substanzen, z. B. Harze zur Gasbeleuchtung benutzt, aber selten.

Die Art, das Gas darzustellen, ist nun diese: zunächst wird das Material in einer Retorte der Glühhitze ausgesetzt und dadurch zerlegt, das Gemisch von Gasen und Dämpfen in eine die Abkühlung bewir-

*) Den Namen hat diese Luftart von ihrem Vorkommen in Steinkohlengruben, wo sie durch die allmählige Zersetzung der Steinkohlen sich bildet, und in Klüften und Spalten derselben sich ansammelt. Leuchtgas findet sich nicht in der Natur.

Digitized by Google

kende Vorrichtung geleitet, worin sich die Dämpfe zu Theer niederschlagen, und das Gasgemisch durch Kalkmilch geführt, von welcher die Kohlensäure zurückgehalten wird. Die übrigen Gase kommen in ein großes Sammelgefäß, Gasometer, von wo aus sie an den Ort ihrer Bestimmung gelangen. Hieraus geht hervor, daß, wenn man das Leuchtgas, wegen seiner großen Leuchtfähigkeit, als das wichtigste Gas hier ansehen muß, dasselbe noch mit mehreren anderen vermengt ist, und ein Gasgemisch desto besser sein wird, je mehr es Leuchtgas enthält. Die Menge desselben richtet sich aber nach dem Material, so wie nach dem bei der Zersetzung angewandten Hitzgrad, denn ist dieser zu hoch, so wird das bereits gebildete Leuchtgas wieder zerlegt, und ist er zu niedrig, so entfernt sich der Theer nicht aus der Retorte, sondern verstopft dieselbe. Den größesten Theil des Gemisches, in der Regel über die Hälfte, macht das Grubengas aus.

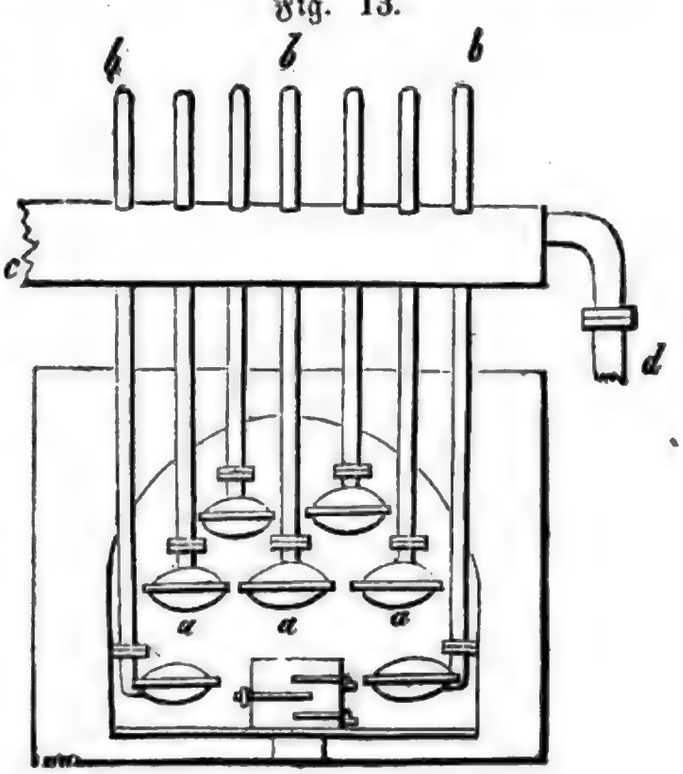
§. 177.

Gas aus Steinkohlen.

Unter den Steinkohlen sind nur diejenigen zur Gasfabrikation geeignet, welche in Verhältniß zum Sauerstoff viel Wasserstoff enthalten, weil nur in diesem Fall viel Kohlenwasserstoff sich erzeugen kann. Kohlen, bei denen dies stattfindet, erweichen in der Hitze und kleben zusammen, weshalb man sie Backkohlen nennt; am besten ist in dieser Beziehung die Kännelkohle, die sich hauptsächlich in England findet.

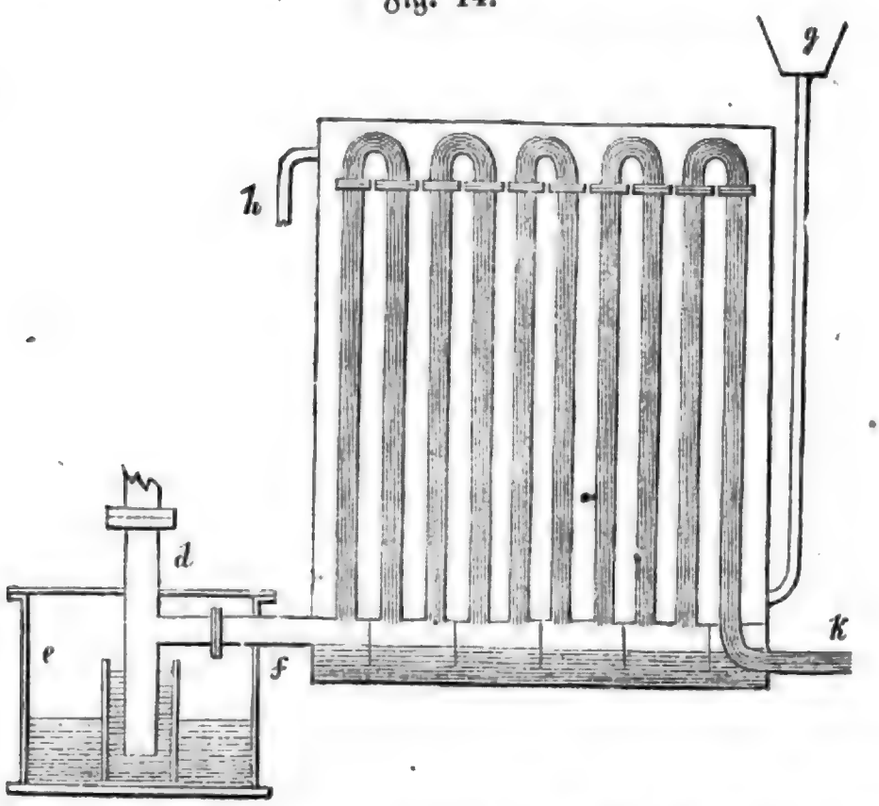
Die Oefen deren man sich in den Gaswerken bedient, haben die Form des in Fig. 13. in der Vorderansicht dargestellten, deren mehrere in einer Reihe neben einander stehen. In einem solchen Ofen liegen 5 oder 7 eiserne Retorten a, a, a, welche 6 bis 7 Fuß lange gußeiserne Röhren mit einem elliptischen oder halbcylindrischen Durchschnitt sind, die an ihrem hinteren Ende verschlossen, an ihrem vorderen offen, und an mehreren Stellen unterstützt sind, damit sie sich in der Hitze nicht werfen. Sobald sie bis zum Glühen erhitzt sind, werden sie zur Hälfte mit Kohlen gefüllt, diese gleichförmig ausgebreitet, und die Retorten hierauf luftdicht mit einem genau aufpassenden Deckel ver-

Fig. 13.



ſchloſſen, der mit einer Schraube feſt angepreßt wird, die durch einen quer über die Mündung hinlaufenden Steg geht. Alles Dampfförmige ſteigt durch die 7 Röhren b, b, b in die Höhe, welche ſich an ihrem höchſten Punkt umwenden, einige Fuß herabſteigen und in ein weites Rohr c münden, in welches ſie bis nahe auf den Boden eintreten. Bald füllt ſich dieſes Rohr ſo weit mit Theer, daß derſelbe durch d abfließt; iſt aber die Flüſſigkeit ſo hoch geſtiegen, ſo tauchen ſchon alle Röhren b, b, b unter die Oberfläche derſelben, und jede Retorte iſt von allen übrigen abgeſperrt, ſo daß Veränderungen, die in einer derſelben vorgehen, auf die anderen keinen Einfluß haben. Von d gehen die Gaſe und noch nicht condenſirten Dämpfe mit dem überfließenden Theer in den Kühlapparat Fig. 14. Der

Fig. 14.



Theer füllt zunächſt das kleinere Gefäß, um das Rohr d abzuſperren, und läuft dann in die Ciſterne e über, während das Gas durch f weiter in eine große Anzahl auf- und niederſteigender Röhren gelangt, die in einem Kaſten ſtehen, der durch g mit kaltem Waſſer gefüllt wird, indeß das warme aus h abfließt. Unten ſind die Röhren offen, damit der condenſirte Theer ſich daſelbſt ſammeln kann, unter deſſen Spiegel Scheidewände herabreichen, durch welche jede zwei oben zuſammenhängende Röhren getrennt werden, damit das Gas nicht in eine Röhre kommen kann, in welcher es ſchon war. Iſt die Flüſſigkeit am Boden bis zur Höhe von f geſtiegen, ſo fließt ſie gleichfalls in die Theerciſterne.

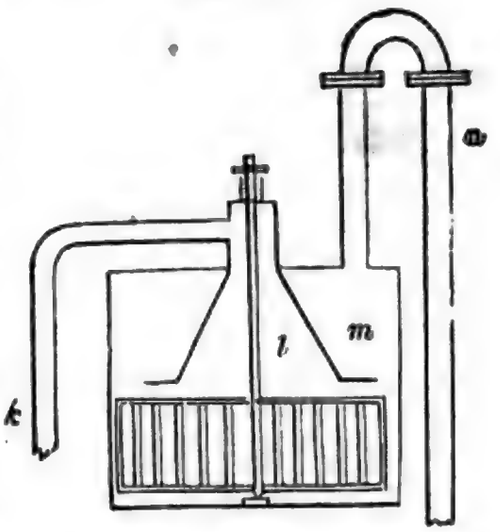
§. 178.

Das ſo abgekühlte und möglichſt von theerartigen Beſtandtheilen ge-

Digitized by Google

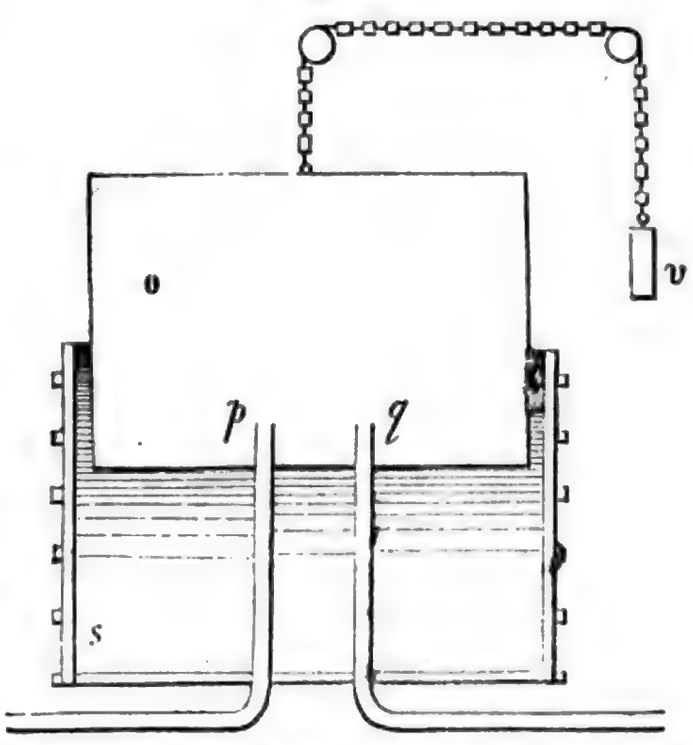
reinigte Gas wird hierauf durch k in den Reinigungsapparat Fig. 15. geleitet. Dieser besteht aus einem mit Kalkmilch gefüllten Kasten m, in welchen das Gas durch eine trichterförmige Erweiterung l eintritt, das an dem horizontalen Rande hingeht, und durch die darin befindlichen Löcher in die Höhe steigt, um durch n nach dem Gasometer zu kommen. Diesen Umweg muß das Gas nehmen, damit es möglichst viel mit dem Kalk in Berührung komme, der durch eine gitterartige Rührvorrichtung an dem Absetzen verhindert wird. Der Kalk hält die Kohlensäure zurück, so wie Schwefelwasserstoffgas, welches in dem Gasgemisch enthalten ist, wenn die Steinkohlen nicht schwefelfrei waren.

Fig. 15.



Das Gasometer besteht aus zwei großen hölzernen oder eisernen Gefäßen o und s Fig. 16., von denen s mit Wasser gefüllt und o mit seinem verschlossenen Ende oder Boden nach oben gerichtet und oft durch ein Gegengewicht v ins Gleichgewicht gesetzt ist. Durch p strömt das Gas ein, durch q geht es dahin ab, wo es gebraucht wird. Der Zweck der Gasometer ist nicht allein, ein größeres Quantum Gas aufzusammeln, sondern auch dasselbe mit einer gewissen möglichst gleichen Kraft an den Ort seiner Bestimmung zu treiben, damit es beim Anzünden keine matte oder leicht verlöschende Flamme gebe. Wollte man diesen Druck allein dem Gewicht des Gefäßes o überlassen, so würde derselbe anfangs, wo o ganz in s getaucht ist, nur sehr gering sein in Vergleich zu dem, wo o ganz in die Höhe gehoben ist, weil im ersten Fall das Wasser einen großen Theil des Gewichtes von o trägt (mit andern Worten: weil das Gefäß wie jeder Körper um so viel im Wasser leichter wird als das von ihm verdrängte Wasser wiegt); es würde also der Druck auf das Gas und mithin auch dessen Ausströmungsgeschwindigkeit stetig wachsen. Diesem Uebelstande begegnet die Kette mit dem Gewichte v, die so eingerichtet ist, daß das

Fig. 16.



Digitized by Google

zwischen v und der Rolle befindliche Stück, welches desto länger wird, je weiter das Gefäß o steigt, stets dem Gefäße o so viel von seinem Gewichte nimmt, als es, vom Gase gehoben, schwerer wird. Sinkt umgekehrt o sehr tief in s hinein, so zieht sich die Kette fast ganz um die über dem Aufhängepunkt von o befindliche Rolle, und vermehrt dadurch das Gewicht von o in demselben Verhältniß, als dieses beim Einsinken ins Wasser daran verliert. In anderen Fällen legt man zur Erreichung desselben Zwecks Gewichte auf das Gasometer und vermindert dieselben nach Bedürfniß. Wo bei einem fortwährenden Betrieb die Schwankungen in der Stellung des Gefäßes nicht groß werden, läßt man die ausgleichenden Gewichte ganz fort.

§. 179.

Gas aus Oel.

Man bedient sich zur Gasbeleuchtung der billigsten Oelsorten, des Thranes, übelriechender Oele und Fette, und ähnlicher aber einfacherer Apparate wie bei den Steinkohlen. Man stellt über dem Ofen Kasten, die aus größeren Reservoiren mit Oel, geschmolzenem Talg oder dergl. versehen werden, auf, und läßt das erwärmte Oel aus den kleineren Behältern in glühende eiserne Retorten, die mit klein geschlagenen Coaks oder Ziegelsteinen gefüllt sind, an dem einen Ende eintropfen. Das Oel breitet sich auf den Coaks oder Steinen aus und wird schnell in der Gluth zersetzt; die entstandenen flüchtigen Produkte ziehen durch die Röhre nach dem anderen Ende derselben, und treten hier in die aufsteigende Gasleitungsröhre, von welcher sie in das große Oelreservoir geführt werden, worin sich alle nicht völlig zersetzten, so wie die mechanisch mitfortgerissenen Fettheile niederschlagen. Von hier aus gelangt das Gas in einen Kühlapparat oder unmittelbar in das Gasometer, und der Reinigungsapparat fällt weg. Von Zeit zu Zeit müssen die Coaks erneuert werden, weil sich die Poren derselben mit Kohle aus dem Oel füllen.

Die Darstellung des Oelgases ist immer theuerer als die des Steinkohlengases, allein das Oelgas enthält meist 2—3mal mehr Leuchtgas als das Gas aus Steinkohlen, weshalb denn letzteres auch 2—3mal schlechter leuchtet als jenes. Uebrigens hängt die Menge des Leuchtgases im Oelgas von der bei der Darstellung angewandten Temperatur ab, in hoher Hitze erhält man viel Gas, aber mit einem geringen Gehalt an Leuchtgas, bei niedriger Hitze ist das Verhältniß umgekehrt.

§. 180.

Die Hauptröhren, durch welche das Gas fortgeführt wird, sind von Gußeisen, und haben an dem einen Ende eine Erweiterung, in welche jedes folgende Rohr mit dem nicht erweiterten Ende eingelegt wird, worauf man beide durch Blei luftdicht verbindet. Diese Röhren wer-

Digitized by Google

den 4—5 Fuß tief unter die Erde gelegt, damit sie weniger dem Wechsel der Temperatur ausgesetzt sind. Die Nebenröhren sind aus Schmiedeeisen (§. 25) zusammengeschweißt, und verzweigen sich in kupferne oder bleierne Röhren, die zu den Brennern führen. Da das Gas im Gasometer mit vielem Wasser in Berührung ist, so nimmt es etwas Wasser mit, welches sich zum Theil in der Röhrenleitung niederschlägt, und bei kalter Witterung, indem es gefrirt, die engen Röhren verstopft. Um dem vorzubeugen, läßt man zuweilen das aus dem Gasometer kommende Gas durch einen mit Spiritus gefüllten Behälter gehen. Es vermischt sich dann ein kleiner Theil Spiritusdampf mit dem Gase, und verhindert das Gefrieren des Wassers, schwächt aber auch die Leuchtkraft der Flamme.

An der Spitze der Zweigröhren, wo das Gas ausströmen soll, befinden sich die Brenner. Diese sind messingene, bronzene oder stählerne Kugeln, welche auf die Gasröhren aufgeschraubt werden, und so viele kleine Löcher haben, die in divergirender Richtung gebohrt sind, als man Flammen haben will. Sollen diese mit einander in Verbindung stehen, so verbindet man die Löcher mit einem feinen Einschnitt. Will man der Flamme das Ansehn einer Argand'schen geben, so läßt man die Leitungsröhre in den mantelförmigen Raum münden, den zwei concentrische Röhren bilden, der unten und oben verschlossen, oben aber von eng neben einander stehenden kreisförmig gestellten Löchern durchbohrt ist, aus welchen das Gas ausströmt. Vor jedem Brenner befindet sich ein Hahn, bei dessen Absperrung die Flamme verlischt.

Das Stickgas macht sowohl im Kohlen- als im Oelgas immer nur wenige Procente, das Grubengas, wie schon gesagt, den größesten Theil aus, die anderen sind sämmtlich in nicht unerheblicher Menge darin. Nun ist, wenn man die atmosphärische Luft = 1 setzt, das specifische Gewicht des Leuchtgases 0,980; des Grubengases 0,559; des Wasserstoffgases 0,0688 und des Kohlenoxyds 0,972. Hieraus ist ersichtlich, daß das specifische Gewicht eine ungefähre Vorstellung von der Zusammensetzung eines Gases geben kann; so ist in der Regel das aus Steinkohlen bereitete Gas sehr leicht, wohl selten über 0,5, woraus folgt, daß es reich an Gruben- und Wasserstoffgas ist. So leichtes Gas hat man selbst zum Füllen von Luftballons gebraucht, und man würde ihm für diesen Zweck ein noch viel geringeres specifisches Gewicht ertheilen, wenn man es durch ein weißglühendes mit Drähten und Nägeln angefülltes Rohr würde gehen lassen, weil dadurch viel Kohlenstoff ausgeschieden, und das Gas immer wasserstoffreicher wird. — Die Nebenprodukte der Gasbeleuchtung, Theer und Coaks, liefern ein wichtiges Nebeneinkommen der Gaswerke, ersterer wird wie Holztheer, letztere als Brennmaterial gebraucht.

Digitized by Google

Register.

	Seite		Seite		Seite
Ahornzucker	118	Bleiasche	18	Colophonium	141
Alaun	42	Bleiche	197	Copal	140
Alkalimeter	35	Bleiglätte	18	Cordnan	185
Alkanna	195	Bleikugeln	17		
Amalgam	2. 11	Bleiweiß	18	Dänisch Leder	184
Amidon	110	Bleizucker	19	Damast	80
Amylum	110	Blutlaugensalz	25	Damaststahl	25
Anime	140	Borax	39	Dammar	140
Antimon	32	Branntwein	126	Diastas	120
Argentan	14	Braunschweiger Grün	13	Dimitie	94
Arki	131	Bremer Blau	13	Dinte 26. 193. 194.	196
Arrak	131	Bremer Grün	13	Drathzieherei	26
Arrowroot	111	Brod	133	Drillich 79.	94
Arsenige Säure	32	Bronze	14	Drosselmaschine	91
Arsenik	31	Buchdruckerschwärze	142	Druckerei	190
Asphalt	141	Bürsten	150		
Atlas	80	Butter	179	Eisen	20
				Eisenvitriol	25
Bäckerei	133	Camwood	194	Elain	167
Barchent	94	Carmin	196	Elemi	141
Barills	35	Cassava	111	Email	51
Barwood	194	Chagrin	185	Essiggährung	131
Battist 79.	94	Champagner	123		
Baumwolle	84	Charmottesteine	56	Fackeln	178
Baumwollenfärberei	202	Chemischblau	201	Färberei 190.	199
Beinschwarz	190	Chlorkalk	43	Fahlleder	182
Beizen	201	Chlorometrie	44	Fayence	58
Berlinerblau 26.	201	Chokolade	146	Federn	165
Bernstein	140	Chromgelb	202	Fernambukholz	194
Bettfedern	165	Cigarren	146	Fette	166
Bier	123	Coaks	67	Fichtenharz	141
Blattgold 5.	14	Cochenille	195	Filigranglas	52
Blattsilber 7.	16	Cocusnußöl	169	Firnisse	141
Blauholz	193	Cocusnußölseife	173	Fisetholz	197
Blei	17	Cognac	131	Flachs	68

Digitized by Google

	Seite
Flackmaschine	86
Flanell	158
Florettseide	161
Franzbranntwein	131
Fries	158
Fuselöl	130
Fustikholz	197
Garancine	194
Gasbeleuchtung	213
Gelbbeeren	197
Gelbe Erde	26
Gelbholz	197
Gerberei	180
Getraidebranntwein	127
Gesundheitsgeschirr	61
Glätte	18
Glasfabrikation	47
Glasgalle	48
Glasmosaik	52
Glasperlen	53
Glasröhren	50
Glaubersalz	38
Glockenspeise	14
Gobelins	159
Gold	4
Goldlahn	7
Goldschlägerhaut	5
Graupe	109
Greze	149
Gries	109
Gros	163
Grünspahn	13
Grütze	109
Gummi	142
Gußeisen	20
Guttapercha	144
Gypsbrennerei	46
Haare	149
Haarnadeln	31
Hanf	84
Harze	140
Harzseife	174
Hausenblase	189
Hede	71
Hefe 120. 126.	128
Höllenstein	9
Holländer	98
Holz	63
Holzblau	193
Holzessig	67
Horn	148
Hutmacherei	151
Indigo	191
Indigküpen	200
Jacquardstuhl	163
Juftenleder	184
Käse	179
Kakaobutter	147
Kali	34
Kaliko	94
Kalkbrennerei	45
Kalmuck	158
Kambrik	94
Kammwolle	158
Kandis	117
Kanonenmetall	14
Kaolin	61
Kartoffelbranntwein	127
Kasimir	158
Kassava	111
Katechu	197
Kattun	94
Kattundruckerei	188
Kautschuk	142
Kelp	35
Kermes	196
Kirschwasser	131
Klinker	56
Knallqueckſilber	12
Knittergold	14
Knochen	189
Knochenfett	189
Knochenleim	190
Knochenseife	174
Kochsalz	39
Königswasser	33
Köper	80
Kraftmehl	110
Kraftstühle	93
Krapp	193
Kratzmaschine	88
Krempelmaschine	88
Krepp	159
Krümelzucker	119
Kupellation	8
Kupfer	12
Kupferlasur	13
Kupfervitriol	13
Kurkuma	196
Lac-dye	196
Lac-lac	196
Lackmus	193
Latun	14
Leder	180
Legirung	2
Leim 188.	190
Leinenfärberei	202
Leinwebersstuhl	76
Leinwand	79
Lichterfabrikation	175
Linon 79.	94.
Liqueur	131
Löthen	2
Lohgerberei	181
Lohkuchen	184
Malachit	13
Malz	124
Manchester	94
Manganbister	202
Margarin	167
Maroquin	184
Maschinenpapier	103
Massikot	18
Mastix	141
Mauersalpeter	36
Mauersteine	56
Meersalz	39
Mehl	106
Melasse	113
Mennige	18
Merino 94.	159
Messing	14
Metalle 2.	14
Meth	123
Milch	178
Milchglas	51
Millefiori	52
Mineralgrün	13
Mörtel	46
Molton	158
Mousache	111
Mühlen	106
Münzkunst	9
Mulemaschine	91
Muscovade	113
Mussivgold	16
Musselin	94
Nadelfabrikation	29
Nähnadeln	30
Nanking	94
Natronsalpeter	37
Neusilber	14
Notenpapier	105
Oblaten	111
Ocker	26
Oele 135.	139

Digitized by Google

	Seite
Olivenöl	136
Organſinſeide	162
Orlean	196
Orſeille	195
Packfong	14
Palmöl	169
Palmölſeife	174
Palmwachslichter	177
Papier	96
Pappe	105
Pariſer Grün	13
Patina	14
Pech	67
Pechfackeln	178
Pechöl	67
Pergament	187
Perkal	94
Perſio	195
Petinetglas	52
Pfannenſtein	40
Pflanzenfaſer	62
Piqué	94
Pinſel	150
Platin	3
Plattiren	7
Porcellan	59
Porcellanerde	61
Pottaſche	34
Preßhefe	126. 128
Preßſpähne	105
Probiren	9
Queckſilber	11
Quercitron	196
Raſch	159
Rauchtabak	145
Rauſchgold	14
Rauſchſilber	15
Ripš	94
Röhren	27
Rohrzucker	112
Rothholz	194
Rothſtift	26
Rum	131
Runkelrübenzucker	117
Rußbrennerei	68
Sämiſchgerberei	187
Säuren	32
Saffian	184
Safflor	53. 194
Sago	111
Salmiak	41
Salveter	36
Salpeterſäure	33
Salze	34
Salzſäure	33
Sammt	94
Sandarach	141
Sandelholz	194
Schaumſeife	174
Scheele's Grün	13
Scheidewaſſer	33
Schellack	141
Scherrahmen	75
Schießpulver	37
Schildpatt	149
Schittgelb	197
Schlagloth	14
Schmack	197
Schmelz	53
Schmelztiegel	57
Schmiedeeiſen	22
Schminke	31. 195
Schnellloth	16
Schnupftaback	146
Schreibfedern	165
Schrot	9. 17
Schwefelſäure	32
Schweinfurter Grün	13
Schweißen	3
Seeſalz	39
Seide	159
Seidenfärberei	205
Seife	169
Serge	159
Siegellack	141
Singelſeide	162
Silber	6
Silberlahn	7
Slivovitza	131
Smalte	52
Soda	35
Sodaſeife	171
Sohlleder	181
Soolſalz	39
Spiegelfabrikation	50
Spiegelmetall	14
Spießglanz	32
Spinnerei	71
Spinnmaſchinen	89
Spinnrad	72
Stabeiſen	22
Stärke	110
Stärkezucker	119
Stahl	24
Stanniol	15
Stearin	167
Stearinlichter	176
Stearinſäurelichter	176
Stecknadeln	29
Steingut	58
Steinpergament	188
Steinſalz	39
Straß	51
Streckmaſchinen	89
Stricknadeln	31
Sublimat	12
Sumach	197
Syrup	113
Taback	144
Tabackspfeifen	56
Tafelglas	49
Taffet	163
Talg	167
Talglichter	175
Tapeten	104
Tapioka	111
Theer	66
Theergalle	67
Thibet	159
Thon	53
Thran	168
Tiegel	57
Tinkel	39
Töpferzeug	57
Toilettenſeife	174
Tombak	14
Tramſeide	162
Traubenzucker	119
Tuch	154
Tuſch	68
Varec	35
Vergolden	5
Verkohlung	64
Verſilbern	7
Verzinnen	15
Wachs	169
Wachslichter	177
Wachsſtock	177
Wallrath	168
Wallrathlichter	177
Waid	193
Waſchräder	198
Waſſerglas	49
Watermaſchine	91
Wau	197

Digitized by Google

	Seite		Seite		Seite
Webemaſchine	93	Windſorſeife	173	Ziegelſteine	56
Weberſtuhl	76	Wismuth	32	Zink	19
Wedgewoodgeſchirr	59	Wolle	152	Zinn	15
Wein	121	Wollenfärberei	204	Zinnaſche	16
Weingährung	120	Wootz	25	Zinnober	11
Weißgerberei	186			Zinnſalz	16
Weißkupfer	15	Zaffer	53	Zucker	112
Werg	71. 73	Zephir	94	Zwillich	79
Werke	17	Zeugdruckerei	206	Zwirn	73

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Gießen, gedruckt in der Universitäts-Buchdruckerei von G. D. Brühl I.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google